



Universidade de Aveiro Departamento de Biologia
Ano 2009

**Ana Lúcia Moreira
Lopes**

**Distribuição e Ecologia de *Athene noctua* e *Tyto
alba* em Áreas Rurais**



**Ana Lúcia Moreira
Lopes**

Distribuição e Ecologia de *Athene noctua* e *Tyto alba* em Áreas Rurais

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão dos Ecossistemas, realizada sob a orientação científica do Doutor António Manuel Silva Luís, Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Ao meu Avô...

o júri

presidente

Prof. Doutor Carlos Fonseca

professor auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor João Eduardo Rabaça

Professor auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Évora

Prof. Doutor António Manuel Silva Luís

professor auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas e/ou entidades que de alguma forma ajudaram na concretização deste trabalho. Mais especificamente:

Ao Prof. António Luís pelo apoio, dedicação e paciência.

Ao Ricardo Brandão pela co-orientação e como representante do CERVAS e ALDEIA.

Ao Dr. João Rabaça pelas críticas construtivas.

À C. M. de Gouveia, em particular ao Engº Vítor e Engº Hugo, pela cedência do material de SIG.

Aos Presidentes das Juntas de Freguesia por aturarem os “Sr. das corujas” e nos darem informações precisas.

Ao Helder Mota pelo apoio em SIG.

Ao Pedro Horta e Helena Raposeira pelo apoio prestado sob diversas formas! E desculpem qualquer coisa...

À Davina Falcão pelas magníficas ilustrações científicas e pelo apoio nas alturas de stress.

À Sara Riso, pelas dicas e pelo apoio na resolução das burocracias.

Às pessoas com quem me fui cruzado no CERVAS, pelos ensinamentos para a vida...

À Hélia Gonçalves pelos conselhos e apoio bibliográfico.

Ao Daniel Farinha pelo apoio ao nível de *software*.

A todos os amigos (Ana Sofia, Sérgio, Sara, Davina, Ana Lúcia...) que falhei por estar sempre sem tempo!

A todos os Vinhoenses por me receberem tão bem e por nos actualizarem dos movimentos da Coruja da Escola.

A todas as pessoas com quem me cruzei ao longo do trabalho de campo e nos contavam histórias e lendas das corujas.

À minha família pelo apoio e motivação de sempre.

Aos meus pais, um grande, ENORME, agradecimento por todo o apoio, motivação, compreensão, sacrifício. E apesar de não gostarem muito que a filha ande de noite às corujas, me apoiaram sempre incondicionalmente.

Ao André Aguiar... Sem ti nunca teria sido possível!

A todos um grande bem haja!

palavras-chave

Áreas rurais; Áreas Agrícolas; Selecção de habitat; Strigiformes; Mocho-galego *Athene noctua*; Coruja-das-torres *Tyto alba*;

resumo

Com este trabalho pretende-se contribuir para aumentar a informação sobre Strigiformes em geral e para o Mocho-galego e Coruja-das-torres em particular. Para isso foi levado a cabo um censo de forma a conhecer a distribuição na área de estudo, que se cingia às áreas rurais do concelho de Gouveia. Através dos resultados obtidos foi possível cruzar as áreas dos territórios de cada espécie com as cartas de uso de solo, de modo a estudar as preferências de habitat. Verificou-se que para o Mocho-galego algumas variáveis do uso do solo influenciam positivamente, sendo que estas vão de encontro ao habitat preferencial desta espécie, e outras influenciam negativamente, sendo as que normalmente esta espécie evita. No caso da Coruja-das-torres não foram encontradas diferenças significativas, realçando a preferência desta espécie por habitats complexos.

keywords

Rural areas; Farmland; Habitat preferences; Strigiformes; Little owl *Athene noctua*; Barn owl *Tyto alba*

abstract

With this study we tend to contribute to enlarge the information about Strigiformes and more particularly about Little owl and Barn owl. To achieve this purpose was done a census to know the distribution of this species in the study area, which was in the farmland areas in Gouveia. With the results was possible to confront the home range areas of each species with the land use digital maps, studying habitat preferences. For the Little owl, some of the variables had a positive influence, which agrees with the optimum habitat for this species. Other ones had a negative influence, and those are the ones that this species usually avoid. For the Barn owl, there were no significant differences between the variables, highlighting this species preference for complex habitats.

Distribuição e ecologia de A. noctua e T. alba em zonas rurais

Lúcia Lopes

Mestrado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão dos Ecossistemas

Orientação: Doutor António Luís

Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

2009



Índice

I	Introdução	5
I.I.	Nota introdutória	5
I.II.	Strigiformes em Portugal	6
I.III.	Espécies alvo	6
I.III.I.	Mocho-galego	6
I.III.II.	Coruja-das-torres	9
I.IV.	Objectivos	10
II	Metodologia	11
II.I.	Área de estudo	11
II.II.	Censo	13
II.III.	Densidade, selecção da escala e variáveis do habitat	18
II.IV.	Análise estatística	18
II.IV.I.	Preferência de habitat	18
II.IV.II.	Comportamento em relação ao esquema de emissão	19
II.IV.III.	Influência das variáveis temporais e ambientais	19
III	Resultados	20
III.I.	Distribuição dos territórios, estimativas populacionais e densidade	20
III.II.	Preferência de habitat	22
III.III.	Comportamento em relação ao esquema de emissão	27
III.III.I.	Vocal	27
III.III.II.	Físico	31
III.IV.	Influências das variáveis temporais e ambientais	33
IV	Discussão	38
V	Referências bibliográficas	44

I Introdução

I.I. Nota introdutória

Os habitats humanizados, nomeadamente os rurais, agrícolas e áreas envolventes, são reconhecidamente ricos de um ponto de vista ecológico, sendo que a presença de aves é considerada como bom indicador da qualidade do habitat em termos de biodiversidade geral (Donal *et al.* 2001). O mosaico agrossilvopastoril presente em todo o país, principalmente no interior, associado a núcleos populacionais humanos, é tido como essencial para a conservação de algumas espécies de aves. Mas apesar desta importância para as aves, a ainda relativa abundância destes habitats faz com que a maior parte destas espécies sejam consideradas abundantes e, consequentemente, pouco estudadas (Tucker & Heath 1994). Esta dependência dos habitats humanizados por parte das aves poderá estar relacionado com um ou mais factores como a alimentação, locais para nidificação e locais de repouso. Esta proximidade com áreas humanas se por um lado trouxe vantagens, com o passar dos anos tem trazido inúmeras desvantagens. A perda de habitat através da desertificação dos meios rurais e consequente abandono da agricultura tradicional é um dos factores de ameaça para estas espécies que dependem destes habitats. Do mesmo modo a intensificação de monoculturas agrícolas e florestais poderá ter graves consequências nas populações de espécies dependentes dos habitats tradicionais, não só pela diminuição de alimento disponível, como no progressivo envenenamento devido ao consequente uso de pesticidas neste tipo de culturas (Newton 1979, Newton & Wyllie 1992, Donald *et al.* 2001). Neste leque de espécies podemos incluir algumas aves de rapina nocturnas (Aves, Ordem Strigiformes), como o Mocho-galego *Athene noctua* (Scopoli 1769) (Martínez & Zuberogoitia 2004b) e a Coruja-das-torres *Tyto alba* (Scopoli 1769) (Martínez & Zuberogoitia 2004a), espécies alvo deste trabalho. Estas duas espécies dependem em grande parte dos habitats humanizados, tanto para nidificar como para se alimentar como se poderá perceber na descrição abaixo para cada espécie. Apesar de ainda serem consideradas abundantes, as espécies alvo deste estudo têm sofrido um decréscimo moderado/acentuado ao longo de toda a Europa nas últimas décadas (Tucker & Heath 1994, BirdLife International 2004). Para travar este decréscimo é necessário conhecer bem estas espécies, no que diz respeito à sua distribuição, densidades e tendências populacionais, habitats preferenciais, ecologia, causas de mortalidade, entre outros, de modo a poder aplicar medidas correctas de conservação.

I.II. Strigiformes em Portugal

As aves de rapina nocturnas são um grupo particularmente difícil de estudar, muito provavelmente devido aos seus hábitos nocturnos (Proudfoot & Beasom 1996) e em Portugal a informação relativa a este grupo é ainda reduzida, sendo que tem havido um esforço dos investigadores nas duas últimas décadas para ampliar o conhecimento neste grupo. Os primeiros estudos realizados com Strigiformes em Portugal tinham como objectivo a inventariação de micromamíferos, baseando-se no estudo de dietas das aves (e.g. Coruja-das-torres). A realização de censos e atlas nacionais (Equipa Atlas 2008) ou locais (Pimenta & Santarém 1996) de aves também dão alguma atenção aos Strigiformes, apesar de este não ser o grupo mais bem estudado neste tipo de trabalhos devido à sua diferença metodológica em relação às aves com hábitos diurnos. Para além disso, vão sendo realizados trabalhos relacionados com a ecologia das espécies (Lourenço 2000, Roque 2003, Tomé *et al.* 2003, Tomé *et al.* 2004), apesar de alguns dos trabalhos que se vão realizando fazerem parte de teses de licenciatura e/ou mestrados, que por vezes acabam por não ter continuidade, não sendo no entanto o caso dos anteriormente referidos.

Na zona da Serra da Estrela não existe nenhum estudo específico sobre aves de rapina nocturnas, estendendo-se esta falta de informação para toda a zona Centro e Norte de Portugal Continental. Assim sendo, um dos objectivos deste estudo é contribuir para aumentar a informação sobre este grupo nesta zona.

I.III. Espécies alvo

As espécies alvo deste estudo são o Mocho-galego e a Coruja-das-torres, espécies que se encontram intrinsecamente ligadas a meios humanizados devido aos seus hábitos alimentares, bem como às suas preferências por locais de nidificação. Assim sendo, torna-se interessante estudar a distribuição destas espécies, as preferências de habitat e as relações intra e interespecíficas na zona da Serra da Estrela e comparar com estudos realizados noutras zonas de Portugal, mais precisamente a sul do Tejo.

I.III.I. Mocho-galego

Ave de pequeno porte (21-23 cm; envergadura 54-58 cm; 140-200 g) e compacta, com plumagem de cor variável acastanhada com manchas brancas. Olhos amarelos e as listas supraciliares brancas sobressaem no disco facial (Cramp 1985) (Figura 1). Distribui-se pela Euroásia e norte de África, encontrando-se ausente na Escandinávia, Islândia e algumas regiões do Reino Unido, Europa Central e Rússia (Mikkola 1983, Cramp 1985). Em Portugal, a subespécie

existente *A. noctua vidalii* (Brehm 1858), encontra-se por todo o território continental, mais comumente na metade sul, sendo que para a área de estudo a frequência de ocorrência máxima obtida tenha sido de 25% (Equipa Atlas 2008).

O habitat do Mocho-galego tem que incluir áreas de caça abertas ricas em presas, poleiros para caçar, locais para descansar durante o dia e cavidades para nidificar (Van Nieuwenhuyse 2008). Assim sendo, esta espécie pode ocupar habitats naturais que incluem ravinas, desfiladeiros, barrancos, penhascos, montanhas sem grandes manchas florestais, estepes e semi-desertos. As estruturas verticais são exploradas pelo Mocho-galego em busca de locais para nidificar, enquanto nas áreas de estepe a falta de estruturas verticais são substituídas por cavidades no solo (Van Nieuwenhuyse 2008). Mas esta espécie é mais frequentemente encontrada em habitats antropogénicos, ocupando diferentes tipologias de habitats, denotando-se a sua plasticidade ao longo da Europa (Cramp 1985, Van Nieuwenhuyse 2008). Frequentemente, o seu habitat inclui uma grande variedade de campos agrícolas com muros e montes de pedras, plantações de cereais, olivais, vinhas, hortas, sistemas agro-florestais, evitando zonas demasiado húmidas, florestas densas e habitats de alta montanha (Cramp 1985, Tomé *et al.* 2004, Zabala *et al.* 2006, Van Nieuwenhuyse 2008). Independentemente do tipo de habitat, uma das condições para este ser óptimo é ter alimento suficiente para o casal e descendência (Van Nieuwenhuyse 2008), sendo a dieta do Mocho-galego constituída essencialmente por micromamíferos, pequenas aves, répteis, anfíbios, escaravelhos (Coleoptera), gafanhotos (Orthoptera), Dermaptera e minhocas (Lumbricidae) (Cramp 1985, Hounsom *et al.* 2004, Van Nieuwenhuyse 2008). Apesar desta espécie poder ser observada com relativa facilidade durante o dia, no cimo de chaminés, casas abandonadas e postes e linhas dos telefones e electricidade (Van Nieuwenhuyse 2008), o Mocho-galego é essencialmente nocturno, caçando desde o ocaso até cerca de 2 horas antes do nascer do sol (Cramp 1985). Quando disponíveis, o Mocho-galego prefere nidificar em cavidades de árvores e em fendas em troncos ou ramos (Tomé *et al.* 2004, Van Nieuwenhuyse 2008), sendo que na falta destas, ocupa construções humanas como edifícios agrícolas, celeiros, muros de pedra, casas em ruínas, bem como montes de pedra e tocas de coelho (Cramp 1985, Pimenta & Santarém 1996, Van Nieuwenhuyse 2008). O território é defendido durante todo ano, tornando-se esta defesa mais agressiva durante a época reprodutora que se inicia em finais de Janeiro e Fevereiro e poderá ir até finais de Junho (Cramp 1985, Van Nieuwenhuyse 2008). A incubação de 4 ovos, em média, é realizada pela fêmea durante cerca de 27 dias (Cramp 1985), sendo as crias avistadas fora do ninho

a partir dos 21 dias de idade, apesar de só voarem bem com cerca de 40 dias, abandonando o território dos progenitores a partir do início de Setembro até Novembro (Van Nieuwenhuyse 2008).

A população europeia de Mocho-galego encontra-se estimada entre 180 000 - 570 000 casais (Tucker & Heath 1994), e entre 10 000 – 100 000 em Portugal (Equipa Atlas 2008), sendo considerada a Strigiforme mais abundante em Portugal. Na Europa, possui um estatuto de conservação Desfavorável (SPEC3) devido ao declínio moderado que as populações desta espécie têm sofrido ao longo das últimas décadas (Tucker & Heath 1994, BirdLife International 2004). Os principais factores de ameaça de origem antropológica, como o abandono da agricultura tradicional (Martínez & Zuberogoitia 2004b, Schaub *et al.* 2006), colisão com veículos (Illner 1992), envenenamento por pesticidas (Newton & Wyllie 1992), bem como a redução de presas devido ao uso do mesmo, caça ilegal e pilhagem, diminuição de locais óptimos de nidificação, quedas de ninho e a predação por martas (*Martes sp.*) e outras aves de rapina, como o Bufo-real (*Bubo bubo*) e a Coruja-do-mato (*Strix aluco*) (Van Nieuwenhuyse 2008), sendo o seu estatuto de conservação em Portugal considerado Pouco Preocupante por Cabral *et al.* (2005).



Figura 1: Mocho-galego *Athene noctua* à esquerda e Coruja-das-torres *Tyto alba* à direita. Ilustrações de Davina Falcão.

I.III.II. Coruja-das-torres

Ave de médio porte (33-35 cm; envergadura 85-93 cm; 250-360 g), disco facial bem delimitado, coloração clara e pouco discreta (Cramp 1985) (Figura 1). Espécie cosmopolita distribuída por toda a Europa, sendo acidental na Escandinávia e Açores (Mikkola 1983, Cramp 1985). Em Portugal continental, a subespécie *T. alba alba* (Scopoli 1769), ocorre por todo território, sendo menos contínua a norte (Equipa Atlas 2008). No arquipélago da Madeira ocorre uma subespécie diferente, *T. alba schmitzi* (Hartert 1990), distribuindo-se pela ilha da Madeira, ilhas Desertas e ocasionalmente em Porto Santo (Cramp 1985, Equipa Atlas 2008).

A Coruja-das-torres está muito adaptada à presença humana, sendo frequentemente associada a habitats antropogénicos, como zonas rurais com amplos terrenos de agricultura tradicional e pastoreio em zonas baixas, que detenham uma certa complexidade e variedade de culturas, evitando habitats com vegetação muito densa e alta (Cramp 1985, Taylor 1994, Tomé & Valkama 2001). A estrutura do habitat influencia a disponibilidade de alimento, influenciando igualmente a presença da Coruja-das-torres que os vai percorrendo ao longo do ano, consoante a densidade de presas (Taylor 1994). Tomé & Valkama (2001) constataram que a Coruja-das-torres usava mais as zonas de pastagem durante o Verão, sendo notada menos a sua presença no final do Verão, altura em que o gado já tinha destruído quase toda a vegetação, reduzindo assim o número de presas para a Coruja-das-torres. Já nas restantes alturas do ano, as zonas de cultura eram as mais usadas por esta espécie, principalmente depois da colheita, mais uma vez relacionado com o aumento no número de presas. A alimentação da Coruja-das-torres está assim relacionada com áreas agrossilvopastoris, sendo essencialmente constituída por micromamíferos (Soricidae, Talpidae, Murinae e Microtinae) mas também pequenas aves, anfíbios e invertebrados (Cramp 1985, Taylor 1994, Love *et al.* 2000, Roque 2003, Martin 2008). É essencialmente nocturna, mas é comum caçar uma a duas horas antes do ocaso e também depois da aurora, principalmente a meio do Inverno e também a meio do Verão, quando tem necessidade de alimentar as suas crias (Cramp 1985, Taylor 1994). A Coruja-das-torres nidifica em cavidades, sendo que no seu estado natural seria totalmente dependente de cavidades em árvores, fendas e fissuras em ravinas e antigos ninhos de outras espécies (Taylor 1994). Apesar de ainda utilizarem as estruturas mencionadas, na Europa esta espécie está bastante ligada às zonas humanizadas, utilizando estruturas humanas para nidificar, como celeiros, torres de igrejas, edifícios agrícolas, casas abandonadas, sótãos e cavidades nas paredes de casas, chaminés, caixas-ninho, etc. (Cramp 1985, Taylor 1994, Martin 2008). Espécie residente, sedentária e, apesar de ser altamente fiel ao seu território (Taylor 1994), não o defende

tão agressivamente como outras Strigiformes, exceptuando na época de reprodução em que defende mais activamente a área envolvente ao ninho (Tomé *et al.* 2001). A época reprodutora inicia-se em finais de Fevereiro podendo prolongar-se até finais de Setembro, sendo os 4-7 ovos incubados somente pela fêmea durante cerca de 30 dias (Cramp 1985). As crias são capazes de realizar os seus primeiros voos com 8 semanas, sendo que às 10 semanas já são conseguem voar quase tão bem como um adulto, abandonando o território pouco tempo depois (Cramp 1985, Taylor 1994).

A população europeia de Coruja-das-torres está estimada em 100 000 – 210 000 casais (Tucker & Heath 1994), e em Portugal entre os 1 000 – 10 000 indivíduos (Equipa Atlas 2008). Segundo BirdLife International (2004) o estatuto de conservação desta espécie é Desfavorável (SPEC3), tendo vindo a sofrer um declínio moderado nas últimas quatro décadas. Os principais factores de ameaça são de origem antropogénica, como a pilhagem, abate ilegal, atropelamento e colisão com viaturas (Illner, H. 1992, Pimenta & Santarém 1996, Fajardo 2001;), perda de habitat devido à intensificação agrícola (Martínez & Zuberogoitia 2004a), envenenamento devido ao uso de pesticidas (Newton & Wyllie 1992, Fajardo 2001) e distúrbios e perda dos locais de nidificação (Taylor 1994, Ramsden 1998), sendo em Portugal, o estatuto de conservação considerado Pouco Preocupante (Cabral *et al.* 2005).

I.IV. Objectivos

Este trabalho tem como objectivo estudar a distribuição e densidades populacionais do Mocho-galego e da Coruja-das-torres de forma a ampliar o conhecimento sobre estas populações em Portugal, bem como das suas preferências em termos de habitat em zonas humanizadas. A realização deste estudo irá também permitir comparar as preferências de habitat com outras zonas do país onde tenham sido realizados trabalhos com estas espécies. As interações interespecíficas serão também objecto de estudo neste trabalho, tentando perceber as relações intraespecíficas e as relações interespecíficas não só entre as espécies alvo como com outras aves de rapina nocturnas que, apesar de não ser o seu habitat preferencial, também utilizem os habitats humanizados, como é o caso da Coruja-do-mato e do Mocho-d'orelhas (*Otus scops*). Por último, este trabalho tem também como objectivo contribuir para a optimização das metodologias utilizadas nos estudos com estas espécies.

II Metodologia

II.1. Área de estudo

Este trabalho foi realizado no concelho de Gouveia (Figura 2), pertencente ao distrito da Guarda. Gouveia tem uma área total de 30 060 ha, estando cerca de metade inserida no Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE). A área de estudo cingiu-se ao redor das áreas humanizadas/rurais (c. 20 000 ha) tendo sido prospectada cerca de metade desta área.

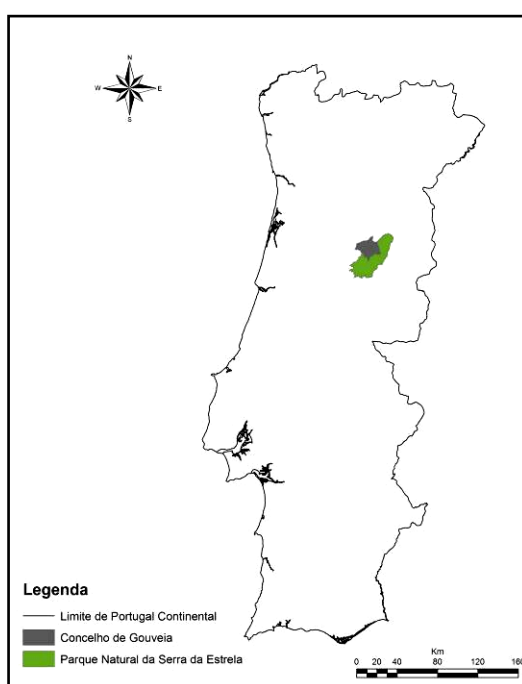


Figura 2: Localização da área de estudo.

Este concelho está inserido em dois grandes domínios geomorfológicos – o flanco noroeste do maciço da Estrela e o planalto da Beira Alta – variando a altitude entre os 230 - 1 600 m. A zona baixa é densamente mais povoada do que a zona serrana, possuindo também uma ocupação agrícola mais intensa. Nesta zona predominam as classes de declive inferior a 10%, acentuando assim as características de planalto na zona norte e noroeste do Concelho, com cerca de 15 000 ha a situarem-se entre 300-600 m. A zona serrana, que se estende a sudoeste de Gouveia, é composta por altitude superiores a 700-800 m, dominando os declives superiores a 30%. Esta zona

subdivide-se em duas vertentes orientadas no eixo sudeste/nordeste com uma estreita zona planáltica a cerca de 1400-1500 metros de altitude (Rede Social de Gouveia 2004).

A temperatura média anual do concelho de Gouveia é de 13°C, verificando-se 19°C de temperatura média nos meses mais quentes (Julho e Agosto) e 6,4°C no mês mais frio (Janeiro). A precipitação média anual é superior à média nacional, sendo de 1150 mm em Gouveia. De notar que a distribuição da precipitação é bastante irregular ao longo do ano, havendo uma forte diferença entre o semestre húmido (Outubro a Março) e o semestre seco (Abril a Setembro) (Rede Social de Gouveia 2004).

O concelho de Gouveia está integrado na região hidrográfica do Mondego, cujo percurso dos leitos de água escoam predominantemente para o concelho de Seia. As principais linhas de água do concelho são o Rio Mondego, o Rio Torto e as Ribeiras (Boco, Ribeira de Gouveia, Ribeira de São Paio, Ribeira do Paço, Ribeira do Freixo, Ribeira da Bandoiva, Ribeira dos Namorados, Ribeira de Nabais, Ribeira de Paços, Ribeira das Aldeias, Ribeira do Valongo, Ribeira das Costeiras) (Rede Social de Gouveia 2004).

Neste concelho a percentagem das áreas agrícolas é superior à dos restantes estratos, até uma altitude de 900 m, passando a partir desta altitude a predominar os solos incultos, atingindo um máximo de expressão entre os 1000-1500 m. De igual forma, os menores declives são ocupados pelas áreas agrícolas, enquanto que os solos incultos predominam em zonas de maior declive (Rede Social de Gouveia 2004).

A diversidade de vegetação ao longo do concelho varia consoante a altitude, natureza do solo, exposição do terreno e as variações climáticas, distribuindo-se de forma a poderem ser divididas em três andares altitudinais: superior, intermédio e basal. O andar superior (>1600m) corresponde à zona da Lagoa do Vale do Rossim, dominando o zimbro. No andar intermédio (900-1600m) a degradação dos bosques originais conduziu principalmente à instalação de urzais, giestais ou caldoneirais e a uma degradação mais acentuada, a prados pioneiros ou, em situações húmidas, à formação de feto-ordinário. No andar intermédio foram ainda criados prados seminaturais devido à rega e fenagem. No andar basal (300-900 m) há um predomínio de áreas agrícolas, sendo também onde o povoamento humano é máximo com a consequente perturbação. Devido às actividades humanas, como o fogo, corte, pastoreio, lavoura, florestação e cultivo, os bosques climáticos desapareceram, restando actualmente apenas pequenas e incompletos fragmentos de bosques seminaturais. Esses bosques deram lugar a pequenas áreas de matagal e vastas áreas de matos rasteiros (giestas e rosmaninho). Locais onde a degradação é mais acentuada podem conduzir à

existência de prados relativamente abertos e ricos em plantas anuais. As zonas agrícolas, predominantemente de pequena dimensão e por conta própria, são constituídas por povoamentos de folhosas, resinosas, mistos de folhosas e resinosas e culturas, sendo estas divididas em temporárias e permanentes. As culturas temporárias são na sua maioria batata, hortícolas e forrageiras e as principais culturas permanentes são a vinha e a oliveira (Rede Social de Gouveia 2004).

II.II. Censo

Os dados para este trabalho foram recolhidos no âmbito de um censo de aves de rapina nocturna relacionadas com habitats humanizados, sendo que para além do Mocho-galego e Coruja-das-torres foi também detectada a presença de Coruja-do-mato e Mocho-d'orelhas.

Assim sendo, foram realizados pontos de escuta, recorrendo à emissão de vocalizações conspecíficas, de modo a induzir uma exibição territorial (Zuberogoitia & Campos 1998, Bibby *et al.* 2000, Johnson *et al.* 2007). O trabalho de campo foi realizado entre o dia 2 de Janeiro e 21 de Maio de 2009, tendo sido amostrados 102 pontos em redor de 26 núcleos populacionais humanos de maior dimensão na área de estudo (Figura 3). Os pontos foram definidos recorrendo a cartas militares e seguindo os seguintes critérios, por ordem de importância: distância ao aglomerado populacional superior a 200 m e inferior a 1000 m; os pontos de amostragem devem distar cerca de 500 m entre eles (Johnson *et al.* 2007); acessibilidade; ausência de casas habitadas a menos de 150 m; terreno essencialmente aberto, para melhor propagação do som; baixa probabilidade de ruídos intensos (e.g. rios e ribeiros muito próximos); zonas pouco iluminadas artificialmente, entre outros que dificultassem a propagação da emissão das vocalizações bem como a nossa percepção das espécies alvo. O censo tinha início 30 minutos após o ocaso (Navarro *et al.* 2005), sendo esta hora consultada em tabelas publicadas pelo Observatório Astronómico de Lisboa (2009).

Em cada ponto de amostragem eram emitidas vocalizações territoriais dos machos, quando facilmente distinguível, das 4 espécies, começando na de menor dimensão para a de maior, ou seja: Mocho-d'orelhas (só foi emitida a vocalização desta espécie a partir do mês de Abril (Zuberogoitia & Campos 1998), pois trata-se de uma espécie migradora), Mocho-galego, Coruja-das-torres e Coruja-do-mato, de forma a evitar a inibição de resposta por parte das espécies menores (Fuller & Mosher 1981). O esquema de emissão para cada espécie era composto por 2 minutos de vocalização seguidos de 3 minutos de silêncio (adaptado de Zuberogoitia & Campos 1998, Navarro *et al.* 2005). O período de amostragem era precedido de 5 minutos de escuta passiva, para detecção de vocalizações espontâneas. As vocalizações foram adaptadas de Roche (1990),

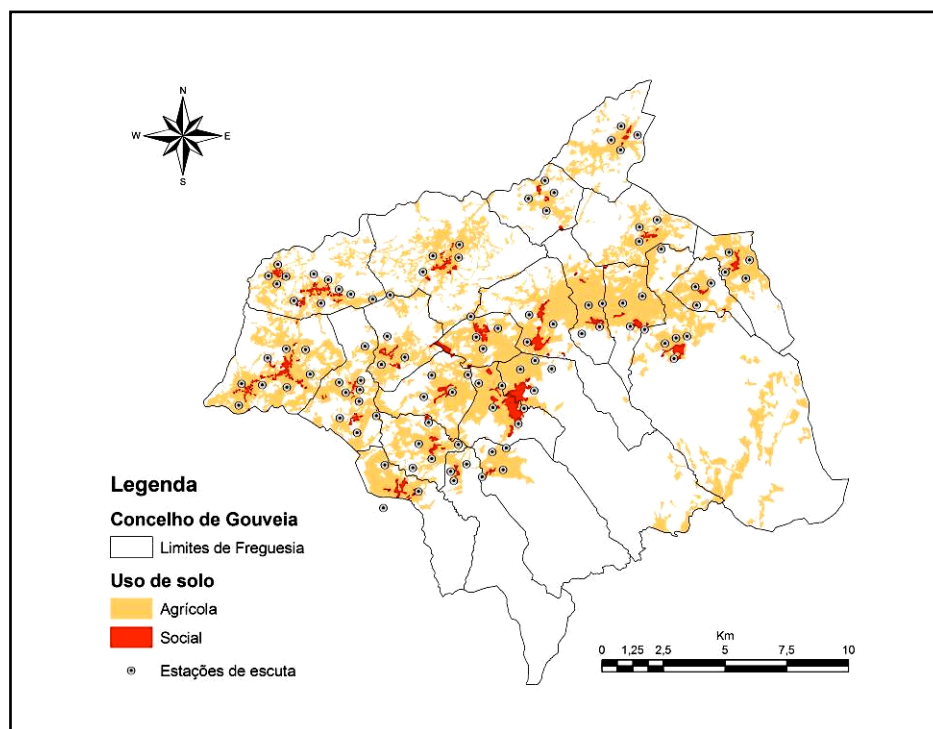


Figura 3: Pontos de amostragem (N=102) distribuídos pela área de estudo.

encontrando-se em suporte digital (.mp3), tendo sido emitidas a partir de um megafone Velleman M25SM (25W) acoplado a um leitor de mp3 Coyote 2GB e-Zipy. A intensidade sonora foi previamente testada, sendo audível ao ouvido humano a mais de 500 m, em condições favoráveis. O megafone era colocado a uma altura entre 1-2 m, sendo o som emitido em direcção à povoação. Não foram realizados pontos de amostragem em condições meteorológicas adversas, como queda de chuva/neve, vento forte ou outras que pudessem diminuir a audibilidade da emissão ou mesmo das respostas (Zuberogoitia & Campos 1998, Bibby *et al.* 2000, Lengagne & Slater 2002, Zabala *et al.* 2006).

Para cada ponto de amostragem foram registados em fichas de campo (Anexo I) para cada espécie a responder: o sexo (quando possível), as evidências de nidificação, utilizando os códigos de nidificação usados pela Equipa Atlas (2008) (Anexo II); direcção da resposta; distância, sendo que acima dos 100 m a distância era estimada em intervalos dos 100-500 m e dos 500-1000 m, tendo em conta a dificuldade de estimar a distância a que as aves se encontravam. Abaixo dos 100 m a distância era estimada tendo em conta o local onde a ave se poderia encontrar; início da resposta e continuação da sua emissão ao longo do período de amostragem. O comportamento físico da ave durante o tempo de vocalização também era anotado, tendo em conta os critérios

contidos no Anexo IV. Foram ainda registados, em todos os pontos de amostragem, a data, hora do início da amostragem, hora do ocaso, fase da lua, temperatura (°C), nebulosidade, luminosidade, nevoeiro, vento (bft) e ruído. Estas cinco últimas condições foram quantificadas de acordo com o protocolo utilizado por Takats *et al.* (2001), com algumas adaptações (Anexo III).

Tabela I: Teste de χ^2 aplicado aos factores temporais e ambientais em que foram realizados os pontos amostragem

	χ^2	df	p- value
Meses	8,098	4	0,090
Período pós-ocaso	25,412	5	0,000**
Lua	42,471	7	0,000**
Nebulosidade	101,882	2	0,000**
Luminosidade	51,059	2	0,000**
Vento	39,882	3	0,000**
Ruído	41,922	3	0,000**
Temperatura	50,255	4	0,000**

** Altamente significativo

Da Figura 4 à Figura 11 encontram-se os histogramas com a frequência de pontos de amostragem realizados nas diferentes condições ambientais, bem como a sua variação ao longo do tempo (meses e período pós-ocaso). De notar que não foram encontradas diferenças significativas (Tabela I) na realização dos pontos de amostragem ao longo dos meses do censo. Já ao longo do período pós-ocaso foram encontradas diferenças altamente significativas ($\chi^2= 25,412$, $df=5$, $p < 0,001$), tendo sido realizado maior número de pontos de amostragem nas 4 primeiras horas pós-ocaso. Em relação aos factores ambientais, em todos foram encontradas diferenças altamente significativas ($p < 0,001$), sendo que a maior parte dos pontos de amostragem foram realizados entre Quarto-minguante e Lua Nova (QM – 25,5% e M+ - 26,5), com céu limpo ou pouco nublado (1 – 80,4%), com luminosidade baixa (1 – 66,7%), com vento inferior a 10 km/h (1 e 2 com, respectivamente, 32,4% e 47,0%), com um nível de ruído que não distrai (2 – 49,0%) e com temperaturas entre os 6,0 e 10,0°C (40,2%).

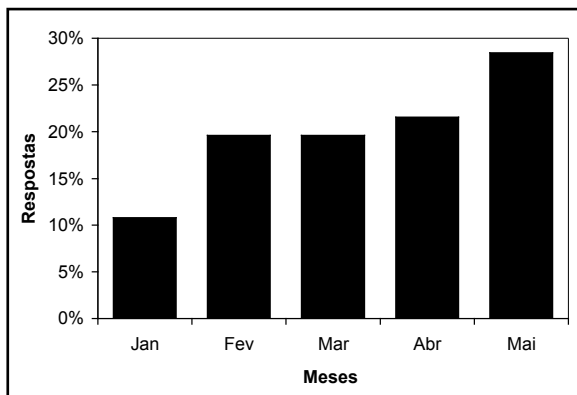


Figura 4: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta realizados ao longo do período de estudo.

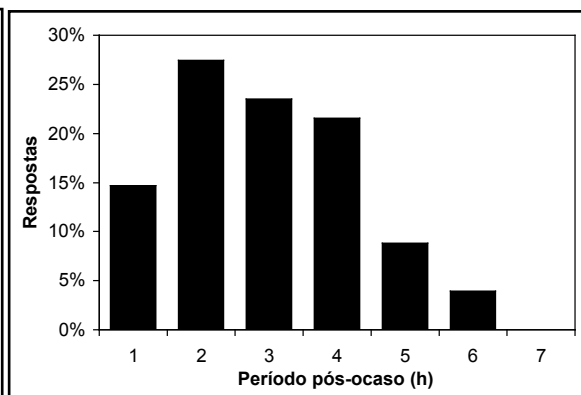


Figura 5: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta ao longo da noite, em horas, a partir do ocaso (0 = ocaso).

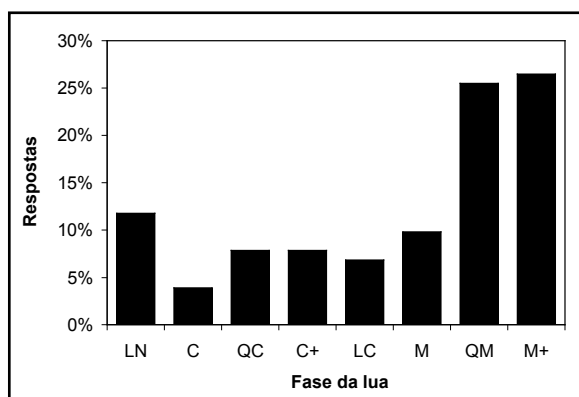


Figura 6: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta realizados ao longo das diferentes fase da lua. Legenda: [LN] lua nova, [C] entre lua nova e quarto crescente, [QC] quarto crescente, [C+] entre quarto crescente e lua cheia, [LC] lua cheia, [M] entre lua cheia e quarto minguante, [QM] quarto minguante, [M+] entre quarto minguante e lua nova.

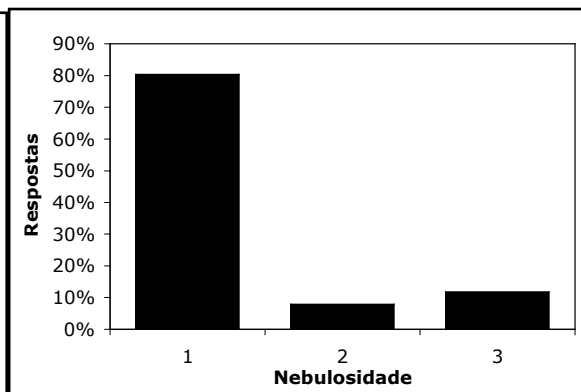


Figura 7: Condições de nebulosidade em que foram realizados os pontos de amostragem (em percentagem numérica). Legenda: [1] 0-30% (céu limpo / pouco nublado), [2] 30-70% (céu moderadamente nublado), [3] 70-100% (céu muito / completamente nublado).

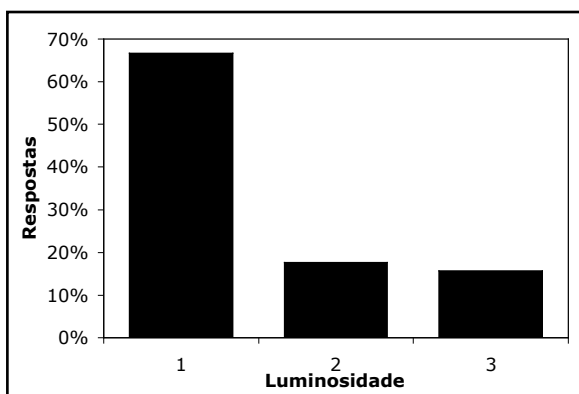


Figura 8: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta realizados em função das condições de luminosidade. Legenda: **[1]** baixa (lua nova, encoberta ou ausente), **[2]** média (quarto crescente, minguante e entre lua nova e quartos (C e M+)), **[3]** alta (lua cheia e entre lua cheia e quartos (C+ e M), quando descobertas).

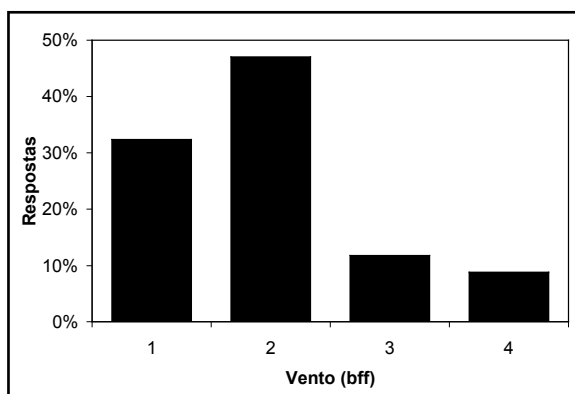


Figura 9: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta realizados em função da velocidade do vento (bft). Legenda: **[1]** 0-5km/h, **[2]** 6-11km/h, **[3]** 12-19km/h, **[4]** 20-28km/h.

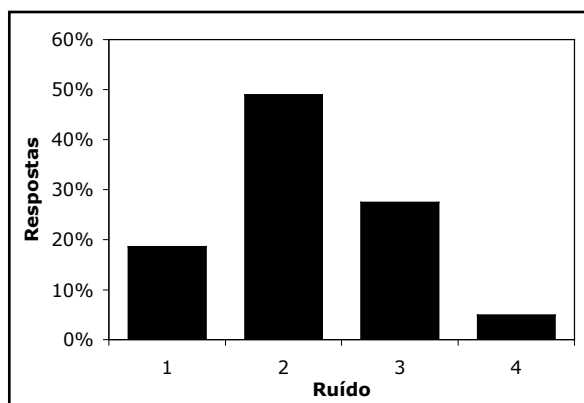


Figura 10: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos de escuta realizados em função do ruído. Legenda: **[1]** silêncio, **[2]** barulho que não distrai, **[3]** Barulho significativo, podendo reduzir a probabilidade de detecção das respostas, **[4]** Barulho muito significativo constante.

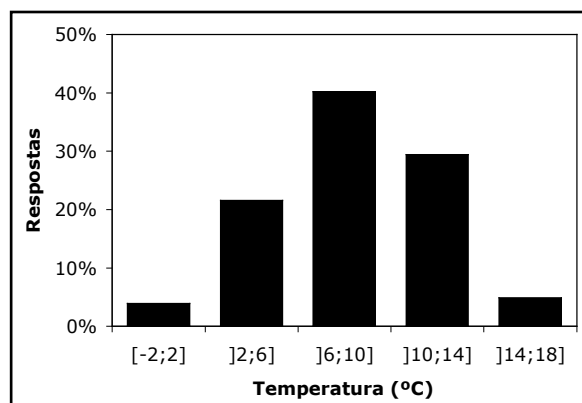


Figura 11: Distribuição (em percentagem numérica) dos pontos realizados em função da temperatura (°C).

II.III. Densidade, selecção da escala e variáveis do habitat

Foram calculadas as estimativas populacionais e densidades para cada espécie alvo, com base no número de territórios obtidos, tendo-se definido como área prospectada real, áreas circulares em torno das estações de escuta. Estas áreas tinham raios diferentes para o Mocho-galego e para a Coruja-das-torres, sendo respectivamente de 300 e 500 m. Estas distâncias são definidas tendo em conta a capacidade máxima do observador detectar os indivíduos numa área semelhante à área de estudo (Zubererogitia & Campos 1998, Zabala *et al.* 2006, Johnson *et al.* 2007). Assim sendo, as áreas prospectadas reais para cada espécie foram de 2 884 ha para o Mocho-galego e 8 011 ha para a Coruja-das-torres. As localizações estimadas dos indivíduos foram transpostas para um Sistema de Informação Geográfico (*ArcView 9.3 & Extensions Student Edition*) através do sistema de coordenadas UTM.

De forma a determinar o tamanho do território para cada espécie, foi calculada a média da distância ao vizinho mais próximo (NND – *Nearest Neighbour Distance*). A metade dessa média foi considerada o raio do território para cada espécie (Zabala *et al.* 2006).

Para determinar a preferência de habitat para cada espécie foi calculada a proporção de cada variável de habitat dentro de cada território. As variáveis usadas para a determinação de preferência de habitat estão relacionadas com topografia, influência humana, uso de solo e interações inter- e intra-específicas (Anexo V) tendo sido feita a comparação da composição de territórios ocupados com a composição de áreas circulares aleatórias com a mesma área, onde não foram obtidos registos para cada espécie.

II.IV. Análise estatística

II.IV.I. Preferência de habitat

Para determinar a influência das variáveis definidas para estudar a preferência de habitat na distribuição de Mocho-galego e Coruja-das-torres, realizou-se a análise univariada não paramétrica de Mann-Whitney, comparando as áreas dos territórios ocupados e das áreas aleatórias, sendo seleccionadas as variáveis com $P < 0,25$ para entrarem no modelo inicial de regressão logística. Adicionalmente, estas variáveis foram submetidas ao diagnóstico de colinearidade, não se tendo detectado nenhum caso cuja colinearidade seja significativa (Zar 1999). De modo a perceber o sentido da influência de cada variável seleccionada na presença de cada espécie, recorreu-se à Correlação de Spearman (Zar 1999).

O modelo de preferência de habitat foi obtido a partir da comparação das variáveis, seleccionadas através do teste de Mann-Whitney, nos territórios e nas áreas aleatórias, recorrendo à análise de regressão logística, sendo o método escolhido o *Stepwise Backward* com recurso à estatística de Wald. O nível de significância estabelecido para a entrada das variáveis, para ambas as espécies, de $P < 0,05$ e de remoção das variáveis de $P > 0,10$. De modo a obter o ajustamento do modelo recorreu-se à inclusão de tabelas de classificação para o passo final da regressão logística, bem como curvas ROC (Zar 1999).

II.IV.II. Comportamento em relação ao esquema de emissão

De forma a testar se havia diferenças significativas entre os períodos em que os indivíduos de cada espécie se encontravam a vocalizar e os períodos em que não vocalizavam foi utilizado o teste de χ^2 . Para o comportamento físico foi igualmente utilizado o χ^2 , neste caso para determinar se havia diferenças significativas entre os vários tipos de comportamento dos indivíduos durante o censo.

II.IV.III. Influência das variáveis temporais e ambientais

Tal como já foi verificado acima, a variável “meses” foi a única variável temporal que não apresentou diferenças significativas, quando aplicado o teste de χ^2 às variáveis temporais e ambientais, ou seja, não existem diferenças no número de pontos de amostragem que foram realizados em cada mês do censo. Assim, somente a esta variável temporal será aplicado o teste de χ^2 , para testar se há diferenças na frequência de contactos ao longo dos meses de censo, determinando o quanto a distribuição se desvia da distribuição teórica (Zar 1999). Para a outra variável temporal, período pós-ocaso, foi calculado o índice de probabilidade de detecção (IPD), que relaciona a percentagem de contactos das respectivas espécies com a percentagem de pontos de amostragem realizados sob a influência da mesma variável temporal.

Para as variáveis ambientais foi aplicado o teste de Mann-Whitney de forma a comparar os pontos de amostragem em que foram obtidos registos com os pontos onde não foram obtidos registos para cada espécie, para cada variável ambiental. Para as que apresentam diferenças significativas, foram também calculados os respectivos IPD.

Todo o tratamento estatístico foi realizado com recurso ao SPSS 17.0 e o valor crítico de probabilidade utilizado em toda a análise estatística foi sempre 0,05.

III Resultados

III.I. Distribuição dos territórios, estimativas populacionais e densidade

O Mocho-galego distribui-se por quase toda a área de estudo, e somente em 6 das 22 freguesias do Concelho de Gouveia não foi detectado (Figura 12), sendo que cerca de 70% referem-se a nidificações possíveis e os restantes 30% a nidificações prováveis (Figura 14a). Foram obtidos 90 contactos para esta espécie, tendo sido considerados 69 territórios com uma área circular de 7,45 ha. Foram estimados 225 casais na área de estudo, sendo que a densidade obtida na área real prospectada foi de 2,4 casais/km².

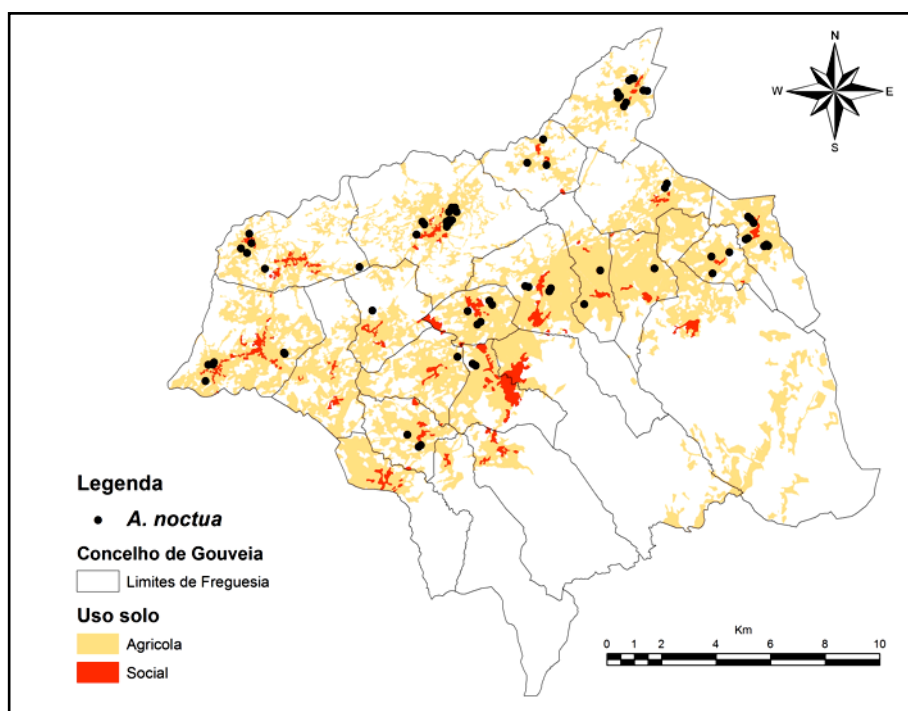


Figura 12: Localizações dos contactos obtidos de Mocho-galego, representativos dos territórios para esta espécie.

A Coruja-das-torres apresenta uma distribuição mais reduzida (Figura 13), quando comparada com o Mocho-galego, tendo sido cerca de 80% nidificações possíveis, 13% prováveis e apenas 7% confirmada (Figura 14b). Foram obtidos 23 contactos desta espécie, sendo considerados 15

territórios com uma área circular de 379,45 ha. A estimativa populacional na área de estudo foi de 32 casais, com uma densidade de 0,2 casais/km² na área real de estudo.

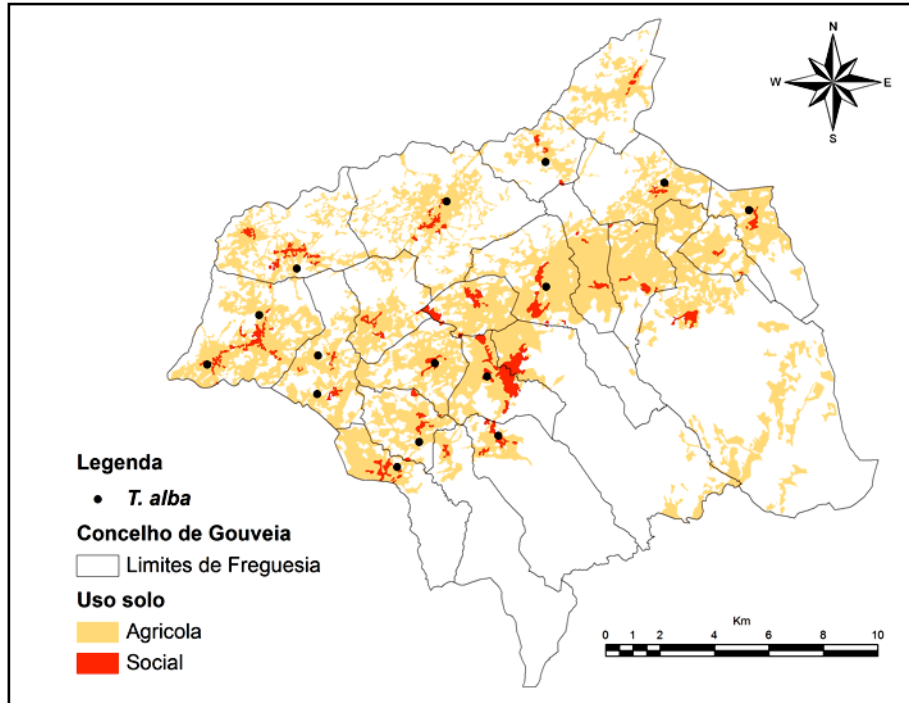


Figura 13: Distribuição dos contactos obtidos para a Coruja-das-torres, representando o centro dos respectivos territórios.

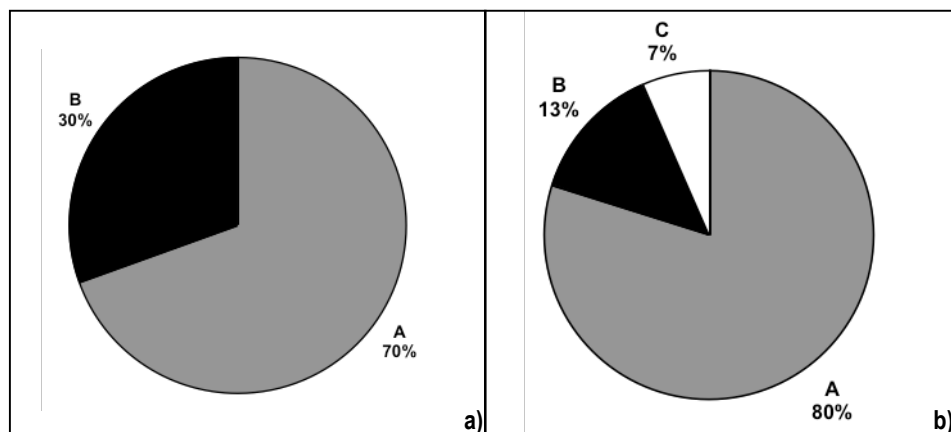


Figura 14: Evidências de nidificação obtidas (em percentagem numérica) para os territórios obtidos de a) Mocho-galego e b) Coruja-das-torres. Legenda: [A] Nidificação possível; [B] Nidificação provável; [C] Nidificação confirmada.

III.II. Preferência de habitat

Tal como referido na metodologia, para determinar a preferência de habitat para cada espécie foi calculada a proporção de cada variável de habitat (Anexo V) dentro de cada território, tendo sido comparadas a composição de territórios ocupados com a composição de áreas circulares aleatórias com a mesma área, onde não foram obtidos registos para cada espécie. Assim, foi calculada a proporção de cada variável dentro de 69 territórios e 62 áreas aleatórias para o Mocho-galego e 15 territórios e 24 áreas aleatórias para a Coruja-das-torres.

Após a realização do teste de Mann-Whitney, das 29 variáveis consideradas para caracterizar a preferência de habitat, 21 foram seleccionadas para entrar no modelo inicial da regressão logística *Stepwise Backward*, sendo que as seleccionadas apresentavam *p-value* inferior a 0,25 (Tabela II). Os territórios de Mocho-galego encontram-se positivamente associados a áreas dominadas por zonas de regadio, agrícola com olival e agrícola com vinha. A distância às estradas não pavimentadas e a presença de um competidor interespecífico, o Mocho-d'orelhas, também estão associados positivamente às áreas onde foi detectado Mocho-galego. Já a presença de estradas pavimentadas e a presença de um outro competidor interespecífico, a Coruja-do-mato, parecem influenciar negativamente a presença de Mocho-galego, bem como as áreas dominadas por outros agrícolas (Tabela III). Este modelo explica em 83,1% a variação (Tabela IV), sendo o seu poder discriminatório significativamente alto ($AUC = 0,887$, $P < 0,001$) (Figura 15).

No caso da Coruja-das-torres, apenas 10 das 29 variáveis foram seleccionadas para entrar no modelo inicial da regressão logística, após serem submetidas ao teste de Mann-Whitney. Tal como para o Mocho-galego, as variáveis seleccionadas apresentavam *p-value* inferior a 0,25 (Tabela V). Os territórios desta espécie parecem ser influenciados negativamente pela presença de ruínas/casebres e áreas de matos (Tabela VI). A presença de competidores intraespecíficos, ou seja de outras Corujas-das-torres, também parecem ter uma influência negativa nos territórios desta mesma espécie. O mesmo se passa com um competidor interespecífico, neste caso com a presença de Mocho-d'orelhas. Este modelo é explicado em 89,7% (Tabela VII), sendo o seu poder discriminatório significativamente alto ($AUC = 0,931$, $P < 0,001$) (Figura 16).

Tabela II: Estatística descritiva (média e desvio padrão (DP)) e resultado do teste de Mann-Whitney (U) aplicado a todas as variáveis utilizadas na descrição da preferência de habitat para o Mocho-galego, sendo que nesta tabela encontram-se apenas as que apresentam *p-value* < 0,25. O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) para cada variável em relação às áreas de presença e as áreas aleatórias.

Variáveis	Média	DP	U	<i>p-value</i>	r_s	<i>p-value</i>
ALT	511,0231	132,91301	1247,500	0,000**	-0,352	0,000**
ESP	147,5430	169,61388	1585,500	0,009**	-0,229	0,009**
DESNP	152,5385	168,33255	1733,500	0,084	0,152	0,083
DESP	186,0308	159,85691	1571,000	0,013*	0,219	0,012*
DRUI	99,9154	84,19321	1402,000	0,001**	-0,289	0,001**
DCEM	787,0846	486,89527	1834,000	0,208	-0,048	0,584
REG	0,0883	0,22827	1694,000	0,005**	0,245	0,005**
SEQ	0,1609	0,23374	1856,000	0,215	-0,109	0,215
AGOL	0,3201	0,27981	1584,000	0,014*	0,215	0,014*
AGVI	0,0575	0,14817	1748,000	0,023*	0,198	0,024*
AGOU	0,0682	0,16380	1444,000	0,000**	-0,335	0,000**
FOLH	0,0473	0,11751	1832,000	0,065	-0,163	0,064
RES	0,1088	0,17201	1533,000	0,004**	-0,254	0,004**
FORE	0,0222	0,08883	1945,500	0,198	0,121	0,169
MTS	0,1035	0,20097	1740,000	0,052	-0,171	0,052
RIAE	0,3846	0,48839	579,500	0,000**	0,743	0,000**
DAN	851,7538	751,86565	266,500	0,000**	-0,755	0,000**
RIEE_SA	0,3231	0,46946	1695,500	0,024*	-0,207	0,018*
DAN_SA	1751,5000	1854,19602	1327,500	0,000**	0,319	0,000**
RIEE_OS	0,4462	0,49902	1440,500	0,000**	0,317	0,000**
DAN_OS	654,6231	609,77714	1131,500	0,000**	-0,400	0,000**

* significativo

** altamente significativo

Tabela III: Valores de coeficiente (B), Estatística de Wald (Wald) e probabilidades associadas (*p-value*) no modelo final da regressão logística, indicando a preferência de habitat para o Mocho-galego na área de estudo.

Variáveis	B	Wald	<i>p-value</i>
ESP	-0,006	13,123	0,000**
DESNP	0,004	5,300	0,021*
REG	4,787	5,576	0,018*
AGOL	3,201	11,285	0,001**
AGVI	5,670	7,282	0,007**
AGOU	-4,776	4,774	0,029*
RIEE_SA	-1,077	3,917	0,048*
RIEE_OS	1,691	10,694	0,001**
Constante	-1,225	4,486	0,034

* significativo

** altamente significativo

Tabela IV: Tabela de classificação final do modelo de regressão logística para o Mocho-galego, com a percentagem de presenças e aleatórios correctamente classificados. O *cut-value* é 0,50.

		Previsto		Percentagem correcta
		<i>A. noctua</i>		
Observado		Aleatórios	Presença	
	<i>A. noctua</i>			
	Aleatórios	49	12	80,3
	Presença	10	59	85,5
Percentagem total				83,1

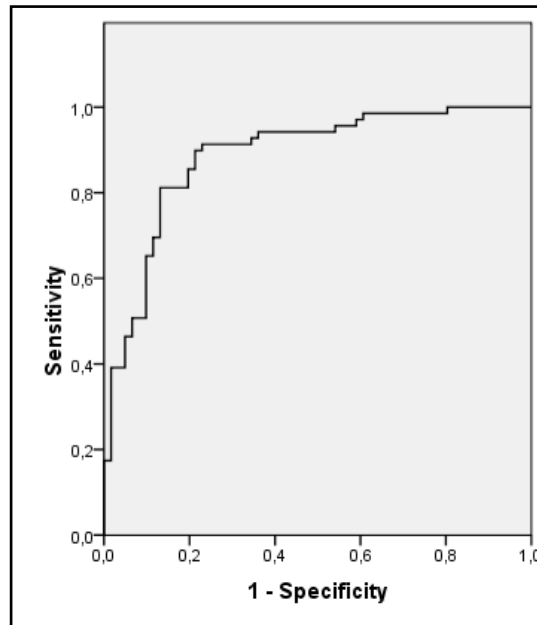


Figura 15: Curva ROC e área inferior à curva ROC (AUC) para o modelo de probabilidade de ocorrência de Mocho-galego (AUC = 0,887, $P < 0,001$).

Tabela V: Estatística descritiva (média e desvio padrão (DP)) e resultado do teste de Mann-Whitney (U) aplicado a todas as variáveis utilizadas na descrição da preferência de habitat para a Coruja-das-torres, sendo que nesta tabela encontram-se apenas as que apresentam $p\text{-value} < 0,25$. O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) para cada variável em relação às áreas de presença e as áreas aleatórias.

Variáveis	Média	DP	U	$p\text{-value}$	r_s	$p\text{-value}$
ALT	502,3846	129,20335	123,000	0,102	-0,267	0,100
DRUI	169,0000	130,35801	70,000	0,001**	-0,515	0,001**
DEDF	113,0513	81,20440	135,500	0,204	-0,208	0,203
DPOV	316,5128	306,56337	119,000	0,081	-0,286	0,078
AGOL	0,2337	0,11215	135,000	0,202	0,211	0,198
AGVI	0,0414	0,04072	120,000	0,086	0,281	0,083
MTS	0,1968	0,16021	124,500	0,111	-0,260	0,109
RIAE	0,6154	0,49286	117,000	0,044*	-0,350	0,029*
DTA	1984,6923	1122,63258	88,000	0,007**	0,431	0,006**
RIEE_OS	0,8205	0,38878	135,000	0,085	-0,317	0,049*

* significativo

** altamente significativo

Tabela VI: Valores de coeficiente (B), Estatística de Wald (Wald) e probabilidades associadas (*p-value*) no modelo final da regressão logística, indicando a preferência de habitat para a Coruja-das-torres na área de estudo

Variáveis	B	Wald	<i>p-value</i>
DRUI	-0,019	7,013	0,008**
MTS	-9,199	3,772	0,052
RIAES	-2,546	3,398	0,065
RIEE_OS	-3,322	4,368	0,037*
Constante	7,976	8,256	0,004

* significativo

** altamente significativo

Tabela VII: Tabela de classificação final do modelo de regressão logística para a Coruja-das-torres, com a percentagem de presenças e aleatórios correctamente classificados. O *cut-value* é 0,50

		Previsto		Percentagem correcta
		<i>T. alba</i>		
Observado		Aleatórios	Presenças	
	<i>T. alba</i>			
	Aleatórios	22	2	91,7
	Presenças	2	13	86,7
Percentagem total				89,7

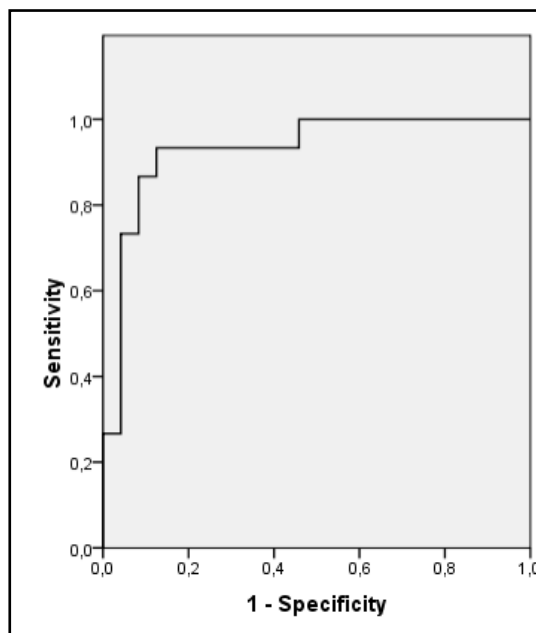


Figura 16: Curva ROC e área inferior à curva ROC (AUC) para o modelo de probabilidade de ocorrência de Coruja-das-torres (AUC = 0,931, $P < 0,001$).

III.III. Comportamento em relação ao esquema de emissão

III.III.I. Vocal

Ao longo do esquema de emissão é possível verificar diferenças significativas no comportamento vocal, tanto do Mocho-galego como da Coruja-das-torres.

No caso do Mocho-galego, os primeiros 5 minutos de silêncio, durante o chamamento do Mocho-d'orelhas e o período posterior de silêncio, a diferença entre indivíduos que se encontram a vocalizar e os pontos onde não se obtiveram resposta é altamente significativa ($\chi^2 = 51,378$, $df = 1$, $P < 0,001$; $\chi^2 = 12,737$, $df = 1$, $P < 0,001$; $\chi^2 = 8,526$; $df = 1$; $P = 0,005$, respectivamente) (Tabela VIII), havendo um baixo número de indivíduos a vocalizar neste período. Durante o chamamento conspecífico não existem diferenças significativas entre indivíduos a responder e a não responder.

Já no período de silêncio pós chamamento conspecífico, verifica-se uma diferença altamente significativa entre indivíduos a responderem e os que não respondem ($\chi^2= 27,788$, $df= 1$, $P< 0,001$), sendo muito superior o número de indivíduos que respondem. Durante o período de chamamento da Coruja-das-torres e o posterior período de silêncio, não são verificadas diferenças significativas, sendo que tanto o número dos que respondem como os que não respondem não se afastam muito do esperado. Por último, no período de chamamento de Coruja-do-mato existe novamente uma diferença altamente significativa entre os indivíduos que respondem e os que não respondem, no período do chamamento ($\chi^2= 8,711$, $df= 1$, $P= 0,004$). No entanto, no período posterior de silêncio não se observaram diferenças significativas, sendo superior o número de indivíduos que não respondem.

Para a Coruja-das-torres verifica-se uma diferença altamente significativa entre indivíduos desta espécie que respondem e os que não respondem durante os primeiros 5 minutos de silêncio ($\chi^2= 9,783$, $df= 1$; $P= 0,003$) e diferenças significativas durante o período de chamamento do Mocho-d'orelhas ($\chi^2= 5,333$, $df= 1$; $P= 0,039$), no qual o número dos indivíduos que responderam foi bastante inferior ao número dos que não responderam (Tabela VIII). Durante o chamamento do Mocho-galego, não se verificou qualquer resposta de Coruja-das-torres, não podendo ser aplicado o teste do χ^2 . No período de silêncio pós chamamento de Mocho-galego, verificou-se uma diferença altamente significativa ($\chi^2= 12,565$, $df= 1$; $P< 0,001$), mais uma vez devido ao baixo número de indivíduos a responder, tal como no período da vocalização conspecífica ($\chi^2= 5,261$, $df= 1$; $P= 0,035$) que apresentou diferenças significativas. De notar que apesar de não haver diferenças significativas durante o período de silêncio que sucede ao chamamento conspecífico da Coruja-das-torres, houve um elevado número de indivíduos a responder (Figura 17b), apesar de não haver uma grande diferença em relação aos que não responderam. Mais uma vez, as diferenças significativas entre os que responderam e os que não responderam, neste caso durante o período do chamamento de Coruja-do-mato e posterior silêncio, devem-se ao facto de o número de indivíduos a responder ser muito inferior aos que não respondem.

Tabela VIII: Média e desvio padrão (DP) dos registos obtidos de Mocho-galego e Coruja-das-torres ao longo do esquema de emissão e resultados do teste de χ^2 relativo à comparação do efeito do esquema de emissão nas respostas dos indivíduos. Legenda: (S)- 5 min de silêncio inicial; OS- chamamento do *Otus scops*; OS(S)- silêncio; AN – chamamento de *Athene noctua*; AN(S)- silêncio; TA- chamamento de *Tyto alba*; TA(S)- silêncio; SA- chamamento de *Strix aluco*; SA(S)- silêncio.

	Esquema de emissão	(S)	OS	OS(S)	AN	AN(S)	TA	TA(S)	SA	SA(S)
<i>A. noctua</i>	Média	0,122	0,211	0,263	0,467	0,778	0,489	0,578	0,344	0,400
	DP	0,329	0,413	0,446	0,502	0,418	0,503	0,497	0,478	0,493
	χ^2	51,378	12,737	8,526	0,400	27,778	0,044	2,178	8,711	3,600
	df	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	p-value	0,000**	0,000**	0,005**	0,598	0,000**	0,916	0,170	0,004**	0,073
<i>T. alba</i>	Média	0,174	0,167	0,333	0	0,130	0,261	0,609	0,174	0,261
	DP	0,388	0,389	0,492	0	0,344	0,449	0,499	0,388	0,449
	χ^2	9,783	5,333	1,333	—	12,565	5,261	1,087	9,783	5,261
	df	1	1	1	—	1	1	1	1	1
	p-value	0,003**	0,039*	0,388	—	0,000**	0,035*	0,405	0,003**	0,035*

*significativo
**altamente significativo

A frequência relativa das respostas de Mocho-galego e Coruja-das-torres estão representadas nos histogramas da Figura 17, sendo que para esta análise só foi contabilizado o primeiro contacto com cada indivíduo. De notar que tanto para uma como para outra espécie foram obtidas percentagens próximas de 15% na frequência de contactos nos 5 primeiros minutos, ou seja, vocalizações espontâneas. Outro aspecto a salientar é o facto de cada uma das espécies obter maiores percentagens de registos durante o chamamento conspecífico ou no respectivo período de silêncio imediatamente posterior. Este aspecto é também bastante perceptível no gráfico da Figura 18, em que a frequência cumulativa mostra onde há um maior aumento (maior declive), significando um maior número de primeiros contactos nesses períodos. No caso do Mocho-galego, apesar da maior percentagem de contactos ter-se obtido durante o chamamento conspecífico e o período de silêncio que se segue, pode-se verificar que ao longo de quase todo esquema de emissão, existem indivíduos a vocalizar pela primeira vez, exceptuando durante o chamamento da Coruja-das-torres.

Isto não significa que outros indivíduos que já estejam a vocalizar parem quando se inicia o chamamento da Coruja-das-torres. Em relação à Coruja-das-torres, pode-se verificar que é uma espécie vocalmente muito menos activa, não só por não haver indivíduos a iniciar a vocalização durante vários períodos do esquema de emissão, como pela duração/repetição do seu chamamento. De realçar que não foi detectada nenhuma Coruja-das-torres a vocalizar pela primeira vez a partir do chamamento da Coruja-do-mato, inclusive.

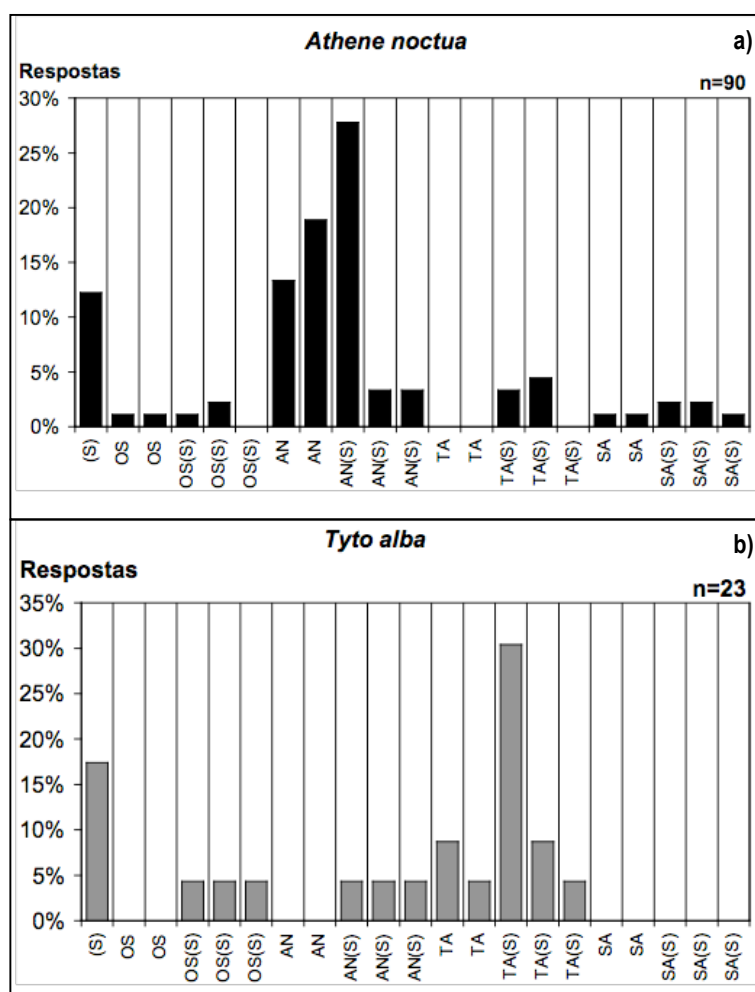


Figura 17: Comportamento vocal de **a)** Mocho-galego e **b)** Coruja-das-torres em relação ao esquema de emissão. Este comportamento refere-se à primeira resposta (em percentagem numérica) obtida de cada contacto.

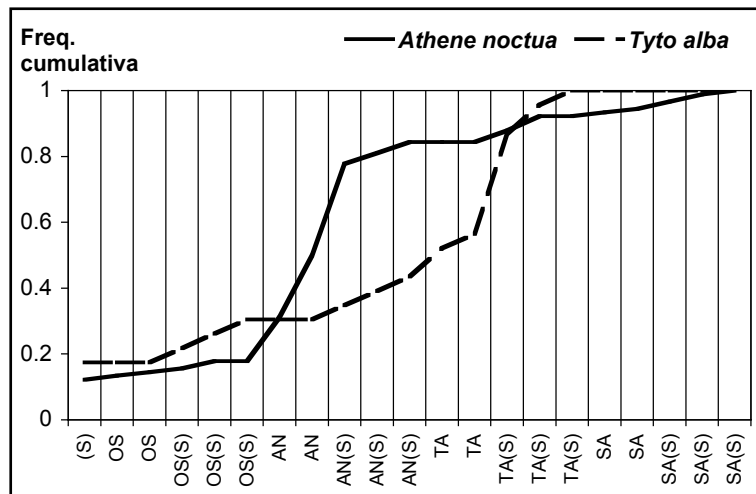


Figura 18: Frequência relativa cumulativa de respostas (primeiro contacto) de Mocho-galego e Coruja-das-torres ao longo do esquema de emissão.

III.III.II. Físico

Tanto os indivíduos detectados de Mocho-galego como de Coruja-das-torres apresentam diferenças significativas nas reacções físicas em relação ao esquema de emissão (Tabela IX). No caso do Mocho-galego essa diferença é altamente significativa, sendo que o comportamento mais frequente para esta espécie foi *Permaneceu no local/não se detectou qualquer movimento* e o segundo mais frequente foi *Aproximou-se do observador* (Figura 19). Para a Coruja-das-torres, o comportamento mais frequente durante o censo, com 12 observações, foi *Aproximou-se do observador*, sendo que em segundo lugar verificou-se em igual número (4 observações cada) os dois seguintes comportamentos: *Afastou-se do observador* e *Voo por cima do observador*.

Tabela IX: Resultados do teste de χ^2 relativo à comparação dos comportamentos obtidos durante o tempo de amostragem.

Comp. Físico	χ^2	df	p-value
<i>A. noctua</i>	68,556	4	0,000**
<i>T. alba</i>	9,174	3	0,027*

* Significativo
 ** Altamente significativo

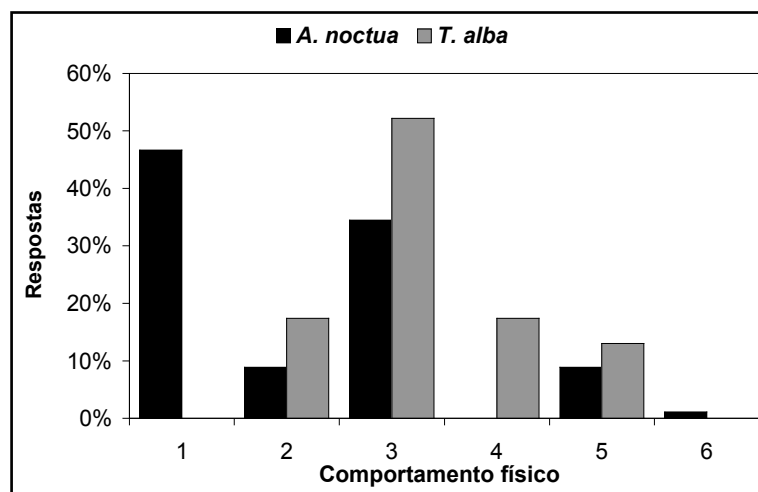


Figura 19: Comportamentos físicos obtidos (em percentagem numérica) ao longo do tempo de amostragem. Legenda: [1] Permaneceu no local/não se detectou qualquer movimento; [2] Afastou-se do observador; [3] Aproximou-se do observador; [4] Voo por cima do observador; [5] Aproximou-se do observador e depois afastou-se; [6] afastou-se do observador e depois aproximou-se.

III.IV. Influências das variáveis temporais e ambientais

Nas respostas dos indivíduos ao longo do período de amostragem verifica-se que há diferenças significativas no número de repostas ao longo dos meses de censo, tanto para o Mocho-galego ($\chi^2 = 11,444$, d.f. = 4, $P = 0,022$), como para Coruja-das-torres ($\chi^2 = 10,261$, d.f. = 4, $P = 0,034$) (Tabela X). No caso do Mocho-galego, Fevereiro foi o mês em que se obteve maior número de registos (26,7%) (Figura 20a), havendo um decréscimo no índice de probabilidade de detecção (IPD) para esta espécie a partir de Março (Figura 20b). O mês de Janeiro é o que apresenta menos registos para o Mocho-galego. De notar que Janeiro foi o mês em que se realizaram menos pontos de amostragem. A Coruja-das-torres obteve significativamente mais registos em Maio.

Ao longo do período da noite em que foi realizado o censo, para o Mocho-galego, a 2.^a hora após o ocaso é a que apresenta maior número de registos e diminuindo a partir desta hora (Figura 21). Na primeira hora pós-ocaso, o facto de haver poucos registos não representa propriamente poucos pontos de amostragem realizados naquela hora, mas sim o facto de os indivíduos já terem sido detectados na 2.^a hora, apesar do ponto de amostragem ter sido iniciado ainda na 1.^a hora. No caso da Coruja-das-torres, o maior número de registos foram obtidos nas duas primeiras horas pós-ocaso, sendo que a partir da 5.^a hora após o ocaso esta espécie não foi detectada.

Tabela X: Análise da distribuição dos registos obtidos para cada espécie ao longo dos meses de censo, recorrendo ao teste de χ^2 .

Meses	χ^2	df	p-value
<i>A. noctua</i> (N=90)	11,444	4	0,022*
<i>T. alba</i> (N=23)	10,261	4	0,034*

* Significativo

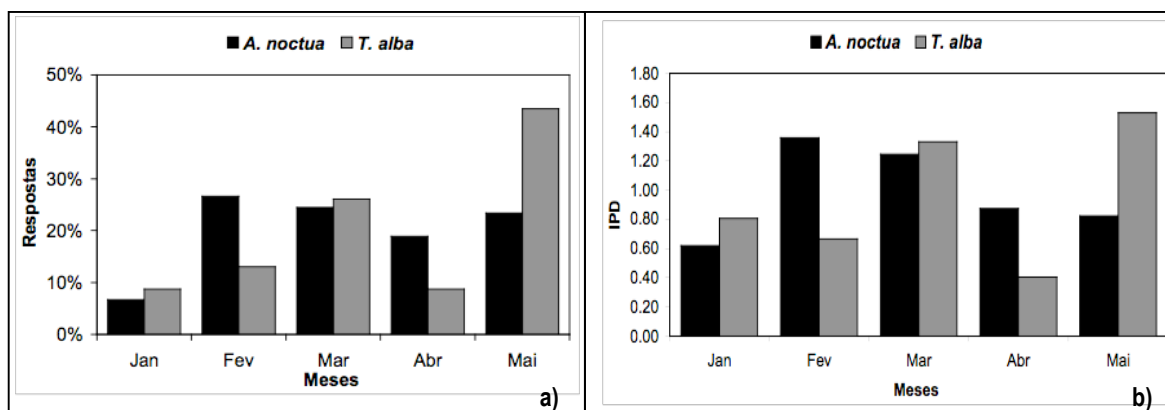


Figura 20: Número de contactos de Mocho-galego e Coruja-das-torres ao longo dos meses em que foi realizado o censo: **a)** Percentagem numérica, **b)** índice de probabilidade de detecção (IPD).

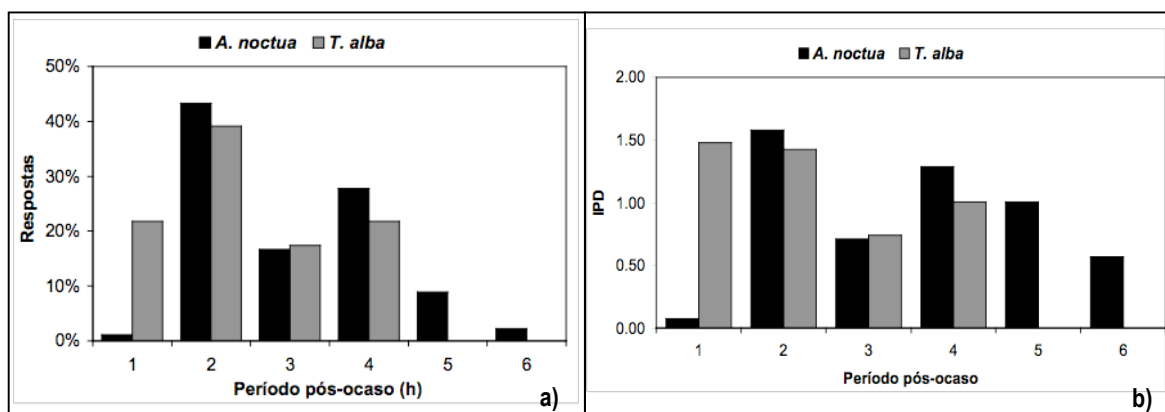


Figura 21: Contactos de Mocho-galego e Coruja-das-torres obtidos ao longo da noite, ou seja, no período pós-ocaso (0 = ocaso): **a)** percentagem numérica, **b)** índice de probabilidade de detecção (IPD).

A maior parte das variáveis ambientais parecem não influenciar a detectabilidade dos indivíduos para ambas as espécies, excepto a nebulosidade tanto para o Mocho-galego ($U = 995,00$; $P = 0,018$) (Tabela XI) cujas diferenças são significativas, como para a Coruja-das-torres ($U = 558,50$; $P = 0,004$) cujas diferenças são altamente significativas (Tabela XII). No caso do Mocho-galego, há um aumento linear ($y = 0.2522x + 0.6968$; $R^2 = 0.9398$), quando relacionando a proporção de contactos obtidos em relação aos pontos realizados nas mesmas condições, aumentando ligeiramente os contactos com o aumento da nebulosidade (Figura 22), apesar da maior

percentagem de contactos para esta espécie ter-se obtido com o mínimo de nebulosidade, que poderá estar relacionado com o facto de terem sido realizados mais pontos de amostragem com o mínimo de nebulosidade. Já o índice que relaciona a frequência relativa de contactos de Coruja-das-torres com os pontos de amostragem realizados nas mesmas condições de nebulosidade, mostra uma tendência exponencial ($y = 0.3141e^{0.7182x}$; $R^2 = 0.9573$), aumentando o número de contactos desta espécie com o aumento de nebulosidade (Figura 22). O vento também influencia a detectabilidade do Mocho-galego ($U = 881,50$; $P = 0,009$), apresentando diferenças altamente significativas, influenciando de uma forma linearmente negativa como demonstra a relação entre os contactos desta espécie com o número de pontos de amostragem realizados nas mesmas condições ($y = -0.5227x + 2.0295$; $R^2 = 0.9909$), ou seja, com o aumento da velocidade do vento diminui o número de contactos de Mocho-galego (Figura 23). O que seria de esperar, pois com o aumento da velocidade do vento diminui a actividade das Strigiformes em geral e, consequentemente a actividade vocal.

Tabela XI: Resultados da estatística descritiva (média e desvio padrão (DP)) e do teste de Mann-Whitney comparando os efeitos das variáveis ambientais durante os contactos obtidos de Mocho-galego (N=40) em relação aos pontos onde não foram obtidos contactos do mesmo (N=62).

	Média	DP	U	p-value
Fase da Lua	5,54	2,086	1152,500	0,543
Nebulosidade	1,3137	0,67458	995,000	0,018*
Luminosidade	1,4902	0,75446	1195,000	0,716
Vento	1,9706	0,89505	881,500	0,009**
Ruído	2,1863	0,79267	999,000	0,075
Temperatura	3,0980	0,92821	1198,500	0,772

* Significativo
 ** Altamente significativo

Tabela XII: Estatística descritiva (média e desvio padrão (DP)) e resultados do teste de Mann-Whitney comparando os efeitos das variáveis ambientais durante os contactos obtidos de Coruja-das-torres (N=19) em relação aos pontos onde não foram obtidos contactos desta mesma espécie (N=83).

	Média	DP	U	p-value
Fase da Lua	5,54	2,086	777,500	0,925
Nebulosidade	1,3137	0,67458	558,500	0,004**
Luminosidade	1,4902	0,75446	690,500	0,322
Vento	1,9706	0,89505	749,500	0,744
Ruído	2,1863	0,79267	712,500	0,486
Temperatura	3,0980	0,92821	731,000	0,606

* Significativo
 ** Altamente significativo

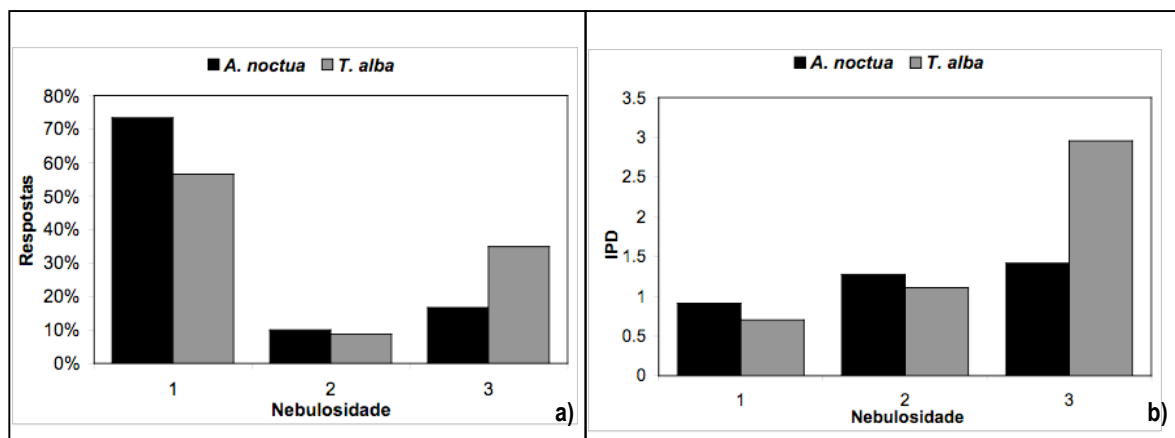


Figura 22: Condições de nebulosidade em que foram detectadas as espécies alvo em que **a)** corresponde ao número dos registos obtidos (em percentagem numérica) e **b)** ao índice de probabilidade de detecção (IPD) para o Mocho-galego em que aumenta linearmente o número de registos com a nebulosidade ($y = 0,2522x + 0,6968$; $R^2 = 0,9398$) e para a Coruja-das-torres que sofre um aumento exponencial ($y = 0,3141e^{0,7182x}$; $R^2 = 0,9573$), obtendo maior número de contactos com nebulosidade máxima.

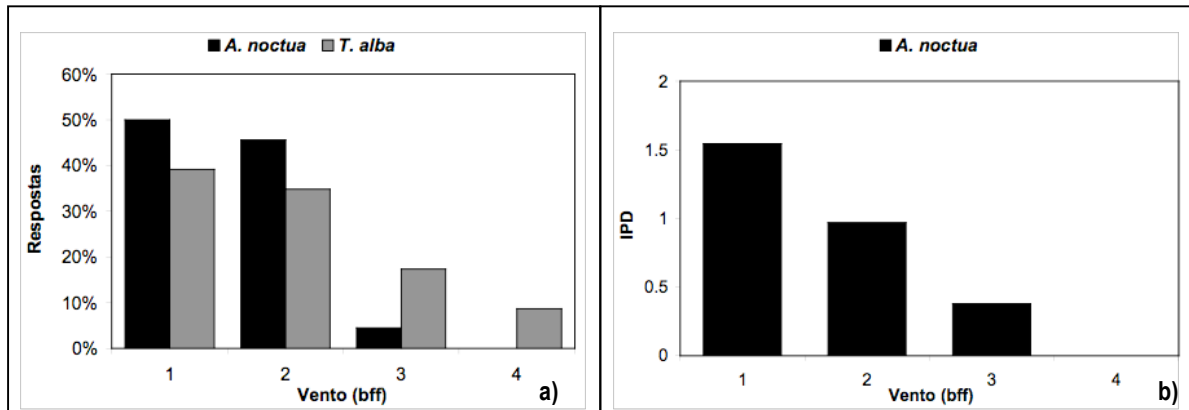


Figura 23: Condições de vento em que foram detectados registos de Mocho-galego e Coruja-das-torres: **a)** número de respostas (em percentagem numérica), **b)** índice de probabilidade de detecção para o Mocho-galego mostrando uma tendência linear negativa ($y = -0,5227x + 2,0295$; $R^2 = 0,9909$), ou seja, que diminuem os registos com o aumento da velocidade do vento.

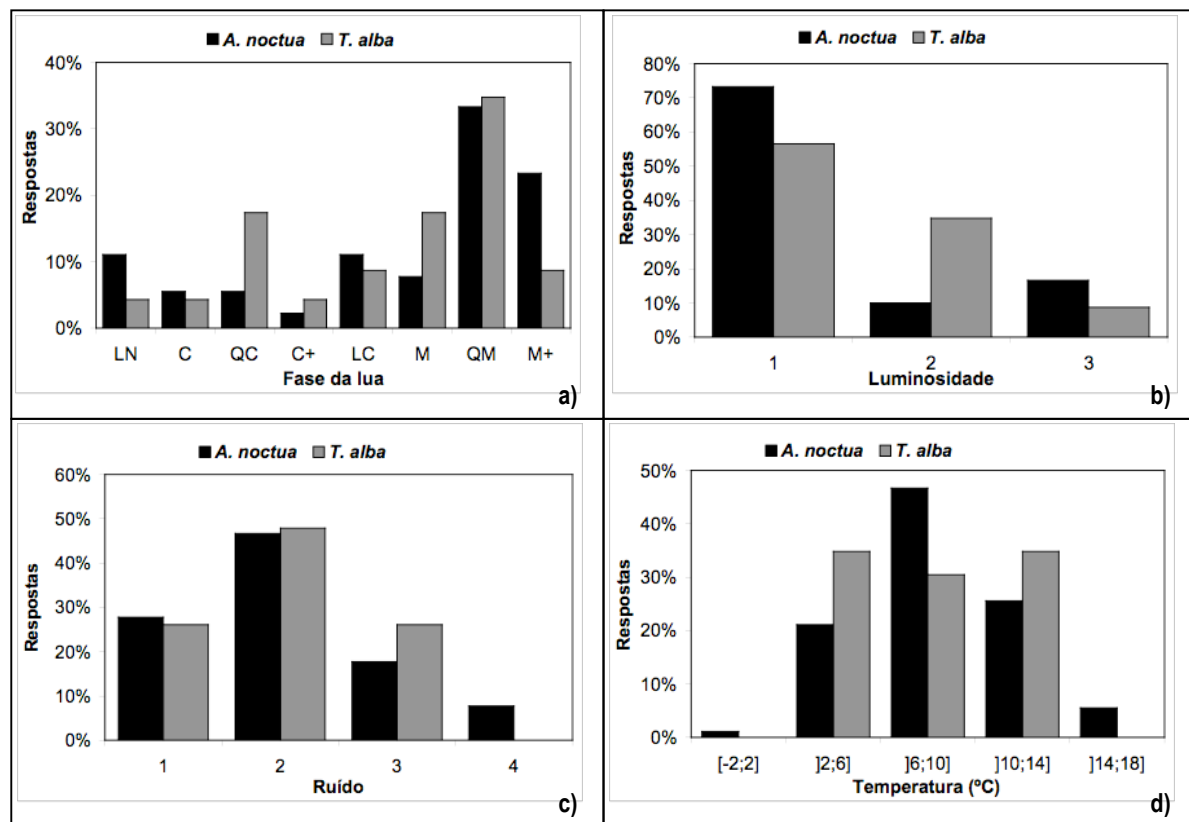


Figura 24: Número de registos (em percentagem numérica) em que foram obtidos registos de Mocho-galego e Coruja-das-torres nas seguintes condições: **a)** fase da lua, **b)** luminosidade, **c)** ruído e **d)** temperatura (°C).

IV Discussão

O Mocho-galego distribui-se por toda a área de estudo de forma mais ou menos regular, tendo sido obtida uma densidade de 2,4 casais/km². Esta densidade é semelhante à obtida por Tomé *et al.* (2008) em áreas de pseudoestepe (2,5 casais/km²), apesar deste tipo de paisagem mais típica do Alentejo ser bastante diferente da encontrada na área de estudo. Já nas áreas florestais (*Quercus*) a densidade obtida por este último autor foi bastante superior (7,0 casais/km²), sendo que uma das explicações apontadas é o facto das áreas florestais ter maior disponibilidade de locais de nidificação. Tendo em conta que este trabalho se centrou nas áreas agrícolas, seria interessante realizar um estudo mais centrado nas áreas florestais de forma a poder comparar-se os diferentes tipos de habitat, bem como comparar com outros estudos. A ligação do Mocho-galego com áreas agrícolas foi confirmada neste trabalho, uma vez que os territórios desta espécie se encontram positivamente associados a áreas de regadio, agrícolas com olival e agrícolas com vinha. Estas áreas são bastante importantes não só na obtenção de alimento como na disponibilidade de locais para nidificar, principalmente as áreas com olival. Já a presença de outros agrícolas, que são tendencialmente zonas de maior complexidade, parecem afectar negativamente a presença de territórios de Mocho-galego. De igual forma o comprimento de estradas pavimentadas encontra-se negativamente associada aos territórios desta espécie, ao contrário das estradas não pavimentadas. Existem já alguns estudos que apontam que o decréscimo de Mocho-galego poderá estar associado à degradação do habitat, que está de certa forma relacionado também com o desenvolvimento da rede viária (Tucker & Heath 1994, Martínez & Zuberogoitia 2004b, Zabala *et al.* 2006, Van Nieuwenhuyse 2008), sendo que a proximidade a esta poderá levar a uma das causas de morte para esta espécie, ao atropelamento/colisão com veículos (Iller 1992). No que diz respeito às competições intraespecíficas, não foi obtido qualquer resultado conclusivo através da análise dos dados, mas tendo em conta os resultados obtidos para esta espécie em termos de distribuição, parece até haver uma certa agregação dos territórios de Mocho-galego. Mas sem um trabalho mais direccionado somente para esta espécie que incluísse, por exemplo seguimento, não será possível tirar qualquer conclusão, uma vez que não só o tamanho dos territórios desta espécie variam ao longo do ano, como a sua sobreposição (Zuberogoitia *et al.* 2007). Mas tendo em conta que essa sobreposição é mínima durante a época reprodutora e este trabalho foi realizado durante essa mesma época, não seria de esperar tal sobreposição. Uma das razões que poderá levar a esta tolerância da parte do Mocho-galego, no que diz respeito à sobreposição de territórios conspecíficos, será a diminuição de habitat preferencial, com o consecutivo abandono agrícola. No

que diz respeito às relações interespecíficas, os territórios de Mocho-galego parecem estar associados negativamente à presença de Coruja-do-mato. Uma das razões para justificar poderá ser o facto desta última espécie poder preda o Mocho-galego (Van Nieuwenhuyse 2008). Zabala *et al.* (2006) concluiu no seu estudo que a densidade de Mocho-galego diminuía com o aumento da densidade de Coruja-do-mato, mesmo em habitats que seriam mais favoráveis à presença do Mocho-galego. Outros estudos evidenciam que não só poderá haver uma diminuição na densidade como a distribuição de Mocho-galego poderá ser limitada pela presença da Coruja-do-mato. Este evitamento foi também verificado durante o período de censo, em que apenas uma pequena percentagem de indivíduos iniciou a sua vocalização durante a emissão do chamamento de Coruja-do-mato e mesmo no período posterior de silêncio. Já em relação ao Mocho-d'orelhas, a presença desta espécie encontra-se associada de forma positiva com os territórios de Mocho-galego, apesar destas duas espécies competirem por alimento. O facto do Mocho-d'orelhas ser uma espécie migradora e a sua época reprodutora ser um pouco mais tardia que a do Mocho-galego, coincidindo com a altura em que a disponibilidade de alimento é superior, poderá diminuir a competitividade entre elas.

A distribuição da Coruja-das-torres é bem mais restrita do que a do Mocho-galego, tendo sido obtida uma densidade de 0,2 casais/km². Apesar desta distribuição restrita, quase todas as freguesias eram abrangidas por um território desta espécie. Em relação à preferência de habitat para a Coruja-das-torres, qualquer análise tem que ser realizada com bastante precaução, uma vez que apenas foram obtidos 15 territórios durante este estudo. O facto destes territórios serem de grandes dimensões (379,45 ha), bem como a grande complexidade do habitat devido à fragmentação do mesmo, poderá estar relacionado com o facto de apenas quatro variáveis surgirem no modelo final de regressão logística. Destas quatro, todas com influência negativa, apenas uma é relativa ao uso de solo. Isto poderá dever-se a complexidade por qual é composto o habitat desta espécie no que diz respeito ao uso de solo. A Coruja-das-torres é uma espécie também bastante plástica, estando bastante associada a habitats antropogénicos e a complexidade e variedade de culturas permite-lhe ir utilizando cada um deles consoante a disponibilidade de alimento que cada um possui ao longo do ano (Tomé & Valkama 2001). Apesar desta plasticidade, esta espécie necessita de zonas abertas para caçar, sendo que a maior parte das vezes a Coruja-das-torres caça sobrevoando os terrenos em busca das presas (Taylor 1994). Neste estudo a presença de matos parece estar associada de forma negativa com os territórios de Coruja-das-torres. Este tipo de habitat não é tido como sendo preferencial para esta espécie, tanto em termos de nidificação, por

falta de cavidades, como em termos de alimentação. A distância a ruínas/casebres também aparece como uma das variáveis associada negativamente aos territórios de Coruja-das-torres, podendo estar relacionado com o abandono destes, reflexo do abandono agrícola, passando estas áreas a ser dominadas por matos, habitat não preferencial desta espécie. As relações intraespecíficas estão também associadas de forma negativa à presença de territórios desta espécie. Apesar desta espécie não ser descrita como muito agressiva na defesa dos limites do seu território, a sua agressividade poderá aumentar à medida que a distância ao ninho diminui (Taylor 1994). Esta característica aliada ao facto de possuir grandes territórios, bem como à diminuição de habitat preferencial disponível poderá aumentar a competição dentro da espécie. No que diz respeito a competição interespecífica, apenas a presença de Mocho-d'orelhas se encontra associado, de forma negativa, aos territórios de Coruja-das-torres. Isto poderá dever-se ao facto do habitat típico de Mocho-d'orelhas, áreas de floresta pouco densas próximas de áreas abertas para caçar, encontrar-se nas periferias das zonas urbanas e agrícolas, que são o habitat preferencial da Coruja-das-torres.

Para ambas as espécies a percentagem de nidificações prováveis e confirmadas foi muito baixa ou mesmo nula, o que poderá levar a concluir que apenas o censo nocturno, recorrendo ao uso de vocalizações conspecíficas, não é suficiente para aumentar a percentagem de nidificações confirmadas obtidas. Uma das hipóteses é a realização de prospecções diurnas mais regulares em busca de pousos habituais e ninhos.

O comportamento vocal e físico de ambas as espécies em relação ao esquema de emissão variou ao longo deste, tendo sido nos respectivos períodos de vocalização conspecífica e posterior silêncio que foram obtidos o maior número de primeiros registos.

O Mocho-galego foi detectado a vocalizar pela primeira vez em praticamente todo o esquema de emissão mas em percentagens muito baixas (< 5%) (Figura 17a), sendo que durante o chamamento da Coruja-das-torres não foi detectado nenhum Mocho-galego a vocalizar pela primeira vez. Isto poderá estar relacionado com comportamento defensivo desta espécie em relação a possíveis predadores, como é o caso da Coruja-das-torres e a Coruja-do-mato, como foi verificado por Zuberogoitia *et al.* (2008) não só em relação ao comportamento vocal como físico. O comportamento físico mais detectado para o Mocho-galego foi *Permaneceu no local / Não se detectou qualquer movimento*, algo muito característico desta espécie, uma vez que quando dois machos desta espécie realizam “duelos” vocais é muito pouco comum haver contacto físico, ficando

apenas cada um no seu poleiro habitual a vocalizar (Cramp 1985, Hardouin *et al.* 2006). O segundo comportamento mais detectado foi *Aproximou-se do observador*, algo que poderá estar relacionado com o facto de não estar familiarizado com o chamamento no esquema de emissão, principalmente o conspecífico, uma vez que, tal como Hardouin *et al.* (2006) verificou, o Mocho-galego é capaz de diferenciar o chamamento de um vizinho conspecífico do local habitual do de um que nunca ouviu, aumentando a frequência com que responde ao que nunca ouviu, bem como a intensidade de defesa do território.

A Coruja-das-torres teve uma reacção vocal interessante ao esquema de emissão, sendo que nenhum indivíduo começou a vocalizar durante o chamamento de outra espécie. O mesmo já não acontece nos posteriores períodos de silêncio, tanto de Mocho-d'orelhas como de Mocho-galego em que alguns indivíduos iniciaram a sua vocalização, ainda que com percentagens inferiores a 5% (Figura 17b). A partir do chamamento da Coruja-do-mato, inclusive, não foi detectada nenhuma Coruja-das-torres a vocalizar pela primeira vez, o que tal como para o Mocho-galego, poderá estar relacionado com comportamento defensivo, uma vez que a Coruja-das-torres pode ser predada pela Coruja-do-mato (Cramp 1985). Os comportamentos físicos mais detectados durante o censo foram: *Aproximou-se do observador*, *Afastou-se do observador* e *Voou por cima do observador*. Estes comportamentos são comuns nesta espécie uma vez que a defesa do seu território é feita através de patrulhamento, e mesmo a vocalização de defesa de território é muitas vezes emitida em voo (Cramp 1985), tendo sido ouvida grande parte das vezes em voo durante este censo.

Para ambas as espécies verificaram-se diferenças no número de registos ao longo dos meses em que foi realizado o censo. No caso do Mocho-galego, o obtido vai de encontro ao descrito por Van Nieuwenhuysse (2008) que refere que, apesar de poder defender o território o ano todo, esta espécie defende-o mais activamente, tanto física como vocalmente, no início da época reprodutora, ou seja, finais de Janeiro e Fevereiro. Já a Coruja-das-torres apesar de não ser descrita como sendo muito activa na defesa do seu território (Taylor 1994), nas áreas envolventes ao ninho poderá tornar-se mais agressiva vocalmente, principalmente quando já possui crias (Cramp 1985), o que vai de encontro aos resultados obtidos, pois o pico de contactos desta espécie ocorreu em Março, início da época reprodutora, e Maio, altura em que já poderá haver crias.

Ao longo da noite, para o Mocho-galego foram detectados maior número de registos na 2.^a hora pós-ocaso, sendo de esperar, pois esta espécie encontra-se tanto vocalmente como fisicamente mais activa logo após o pôr-do-sol (Navarro *et al.* 2005). O facto de se terem detectado poucos

indivíduos na primeira hora após o ocaso poderá de certa forma estar relacionado com a metodologia escolhida, ou seja, o censo começar 30 minutos após o ocaso. Para o caso do Mocho-galego talvez houvesse vantagens em iniciar o censo imediatamente após o ocaso, tal como refere Navarro *et al.* (2005) no seu trabalho com esta espécie. Já para a Coruja-das-torres, parece não haver grandes diferenças na detecção desta espécie até à 4.^a hora pós-ocaso, inclusive. A partir da 5.^a hora pós-ocaso não foi detectada Coruja-das-torres, podendo estar relacionado com um menor esforço de campo neste período.

Em relação aos factores ambientais, a nebulosidade e o vento são os únicos factores que influenciam a detectabilidade dos indivíduos, sendo que a última condição apenas afectou a detectabilidade do Mocho-galego. Apesar de terem sido realizados mais pontos de amostragem com nebulosidade mínima e a maior parte dos registos terem sido obtidos igualmente com esta nebulosidade, quando se relaciona os contactos obtidos com os pontos de amostragem nas mesmas condições (IPD), obtém-se uma tendência de aumento de registos com o aumento da nebulosidade. Este facto poderá estar relacionado com a diminuição da luminosidade e diminuindo de certa forma a detectabilidade visual por parte de predadores com o aumento de nebulosidade. Em relação ao vento, verificou-se uma diminuição de registos de Mocho-galego com o aumento da velocidade do vento. Estes resultados mostram que, apesar da metodologia ter sido desenhada de forma a evitar condições adversas que diminuíssem a detectabilidade dos indivíduos, em relação ao vento dever-se-ia impor um limite máximo inferior, por exemplo vento inferior a 20 km/h.

O facto de não serem realizados muitos estudos com espécies ligadas a habitats humanizados, em particular rurais e agrícolas, faz com que haja uma lacuna de informação em termos de tendências populacionais para estas espécies, bem como em termos de preferência de habitat em Portugal. E estudos como este mostram a importância destas áreas para determinadas espécies. Assim sendo, com a intensificação agrícola/florestal, torna-se essencial fazer um censo a nível nacional que incida sobre áreas rurais, de forma a determinarem-se densidades populacionais realistas e delinearem-se medidas de conservação que possam ser aplicadas juntamente com produtores agrícolas/florestais. Uma das medidas poderá passar por sensibilizar os produtores para a biodiversidade presente nestas áreas e os benefícios da presença delas no combate de pragas, podendo perfeitamente substituir os ainda muito usados pesticidas. Outra medida que poderá ser aplicada, mais uma vez junto dos produtores, será o incentivo da prática de agricultura tradicional em detrimento da agricultura intensiva. Qualquer uma destas práticas passará sempre pela vontade

principalmente dos Governos e União Europeia que são neste momento os principais potenciadores de explorações intensivas, através da atribuição de fundos para estas práticas. E quer sejam ou não aplicadas medidas de incentivo à prática da agricultura extensiva, deverá haver um maior esforço por parte da comunidade científica por estudar estas espécies, sendo que ainda há muito por estudar, tanto no caso do Mocho-galego como na Coruja-das-torres, em termos de distribuição, ecologia, comportamento, reprodução, etc. em Portugal.

V Referências bibliográficas

- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. & Mustoe, S. H. 2000. *Bird Census Techniques*. Second Edition. Academic Press, London.
- BirdLife International 2004. *Birds in the European Union: a status assessment*. BirdLife International, Wageningen, The Netherlands.
- Cramp, S. (ed.) 1985. *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. IV, Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford.
- Donald, P. F., Green, R. E. & Heath, M. F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird population. *Proceedings of the Royal Society London B* 268: 25-29.
- Equipa Atlas 2008. *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio e Alvim, Lisboa.
- Fajardo, I. 2001. Monitoring non-natural mortality in the barn owl (*Tyto alba*), as an indicator of land use and social awareness in Spain. *Biological Conservation* 97: 143-149.
- Fuller, M. R. & Mosher, J. A. 1981. Methods of detecting and counting raptors: a review. *Studies in Avian Biology* 6: 235-246.
- Hardouin, L., Tabel, P. & Bretagnolle, V. 2006. Neighbour-stranger discrimination in the little owl, *Athene noctua*. *Animal Behaviour* 72: 105-112.
- Hounsom, T., O'Mahony, D. & Delahay, R. 2004. The diet of Little Owls *Athene noctua* in Gloucestershire, England. *Bird Study* 51: 282-284.
- Illner, H. 1992. Road deaths of Westphalian owls: methodological problems, influence of roads type and possible effects on population levels. In: *The ecology and conservation of European owls*, ed. by C. A. Galbraith, I. R. Taylor and S. Percival, 94-100. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee. (UK Nature Conservation, No. 5.)
- Johnson, David H., Van Nieuwenhuyse, Dries & Génot, Jean-Claude 2007. Survey Protocol for the

- Little Owl (*Athene noctua*); October 2007 version. Global Owl Project. 19 p. [unpublished report]
- Lengagne, T & Slater, P. J. B. 2002. The effects of rain on acoustic communication: tawny owls have good reason for calling less in wet weather. *Proceedings of the Royal Society London B* 269: 2121-2125.
- Lourenço, R. F. 2000. Distribuição, situação populacional e ecologia trófica do Bufo-real (*Bubo bubo* Linnaeus, 1758) no Nordeste Algarvio. Relatório não publicado. FCUL, Lisboa.
- Love, R. A, Webbon, C., Glues, D. G. & Harris, S. 2000. Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. *Mammal Review* 30(2): 107-129.
- Martin, J. 2008. *Barn Owls in Britain*. Whittet Books, UK.
- Martínez, J. A. & Zuberogoitia, I. 2004a. Habitat preferences and causes of population decline for Barn Owls *Tyto alba*: a multi-scale approach. *Ardeola* 51: 303-317.
- Martínez, J. A. & Zuberogoitia 2004b. Effects of habitat loss on perceived and actual abundance of the little owl *Athene noctua* in eastern Spain. *Ardeola* 51:215-219.
- Mikkola, H. 1983. *Owls of Europe*. T & AD Poyser Press, Calton.
- Navarro, J., Mínguez, E., García, d., Villacorta, C., Botella, F., Sánchez-Zapata, J. A., Carrete, M. & Giménez, A. 2005. Differential Effectiveness of Playbacks for Little Owls (*Athene noctua*) Surveys Before and After Sunset. *Journal of Raptor Research* 39: 454-457.
- Newton, I. & Wyllie, I 1992. Effects of new rodenticides on owls. In: *The ecology and conservation of European owls*, ed. by C. A. Galbraith, I. R. Taylor and S. Percival, 94-100. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee. (UK Nature Conservation, No. 5.)
- Newton, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & A D Poyser, Berkhamsted, UK.
- Pimenta M. & Santarém, M. L. 1996. *Atlas das Aves do Parque Nacional da Peneda-Gerês*. Instituto da Conservação da Natureza – Parque Nacional da Peneda-Gerês, Braga.
- Proudfoot, G. A. & Beasom, S. L. 1996. Responseviness of cactus ferrugineus pygmy-owls to


- broadcasted conspecific calls. *Wildlife Society Bulletin* 24:294-297.
- Ramsen, D. J. 1998. Effect of barn conversions on local populations of Barn Owl *Tyto alba*. *Bird Study* 45: 68-76.
- Rede Social de Gouveia 2004. *Diagnóstico Social do Conselho de Gouveia – 2004*. Câmara Municipal de Gouveia.
- Roche, J. C. 1990. *Tous les oiseaux d'Europe*. CD 3 – Des Coucous aux Hypolaïs. Sittelle.
- Roque, I. 2003. A população de Coruja-das-torres *Tyto alba* (Scopoli, 1769) no concelho de Coruche: abundância e distribuição, selecção de habitat, biologia de reprodução, alimentação e mortalidade. Relatório não publicado. Universidade de Évora, Évora.
- Schaub, M., Ullrich, B., Knötzsch, G., Albrecht, P. & Meisser, C. 2006. Local population dynamics and the impact of scale and isolation: a study on different little owl populations. *Oikos* 115: 389-400.
- Takats, D. L., Francis, C. M., Holroyd, G. L., Duncan, J. R., Mazur, K. M., Cannings, R. J., Harris, W. & Holt, V. 2001. *Guidelines for Nocturnal Owl Monitoring in North America*. Beaverhill Bird Observatory and Bird Studies Canada, Edmonton, Alberta. 32 pp.
- Taylor, I 1994. *Barn Owls: predator-prey relationship and conservation*. Cambridge University Press, U. K..
- Tomé, R. & Valkama, J. 2001. Seasonal variation in the abundance and habitat use of Barn Owl *Tyto alba* on lowland farmland. *Ornis Fennica* 78:109-118.
- Tome, D. 2003. Nest site selection and predation driven despotic distribution of breeding long-eared owls *Asio otus*. *Journal of Avian Biology* 34: 150–154.
- Tomé, R., Bloise, C. & Korpimäki, E. 2004. Nest-site selection and nesting success of Little Owl *Athene noctua* in mediterranean woodland and open habitat. *Journal of Raptor research* 38: 35-46.
- Tomé, R., Catry, P., Bloise, C. & Korpimäki, E. 2008. Breeding density and success, and diet composition of Little Owls *Athene noctua* in steppe-like habitats in Portugal. *Ornis Fennica*

85: 00-00.


- Toms, M. P., Crick, H. Q. P. & Shawyer, C. R. 2001. The status of breeding Barn Owls *Tyto alba* in the United Kingdom 1995–97. *Bird Study* 48: 23-37.
- Tucker, G. M. & Heath, M. F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International. BirdLife Conservation Series nº3, Cambridge.
- Van Nieuwenhuyse, D., Génot, J.-C. & Johnson, D. H. 2008. *The little owl: conservation, ecology and behavior of Athene noctua*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K..
- Zabala, J., Zuberogoitia, I., Martínez-Climent, J. A., Martínez, J. E., Azkona, A., Hidalgo, S. & Iraeta, A. 2006. Occupancy and abundance of Little Owl *Athene noctua* in an intensively managed forest area in Biscay. *Ornis Fennica* 83: 97-107.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis 4thEd.* Prentice-Hall, Upper Saddle River, USA.
- Zuberogoitia I., Martínez J.E., Zabala J., Martínez J.A., Azkona A., Castillo I. & Hidalgo S. 2008. Social interactions between two owl species sometimes associated with intraguild predation. *Ardea* 96(1): 109–113.
- Zuberogoitia, I. & Campos, L. F. 1998. Censusing owls in large areas: a comparison between methods. *Ardeola* 45(1): 47-53.

Anexos


Anexo I – Ficha de campo



universidade
de aveiro



departamento
de biologia



Projecto BARN

Ficha n.º _____ Ponto: _____

____/____/____ Ocaso: ____:____ h

Início: ____:____ h Lua: _____

Nebulosidade	1	2	3	
Luminosidade	1	2	3	
Nevoeiro	1	2	3	
Vento	1	2	3	4
Ruído	1	2	3	4

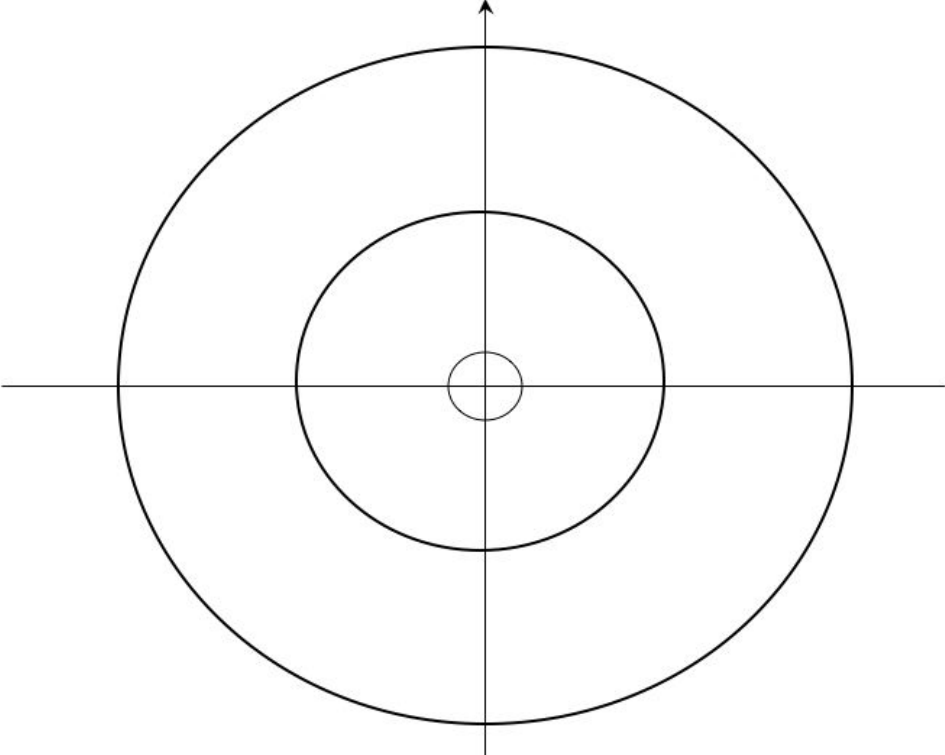
Temperatura _____ °C

Humidade _____ %

Pressão atm _____ mb

Ind	Espécie	Sexo	Cod. Nid.	Direcção	Distância (m)					Otus scops	Athene noctua	Tyto alba	Strix aluco	
					0	25	50	100	+					
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Notas:



Anexo II – Códigos de evidência de nidificação adaptados de Equipa Atlas (2008)

Código do Contacto	Descrição	Classe de evidência de nidificação
A	Tipo de contacto não especificado	Possível
	Ave observada em possível habitat de nidificação durante a época de reprodução	
	Macho a cantar (ou chamamento de nidificante durante a época de nidificação)	
	Evidências indirectas (regurgitações recentes, ave morta recentemente, etc)	
B	Casal observado em habitat adequado á nidificação	Provável
	Mais de três machos a cantar em simultâneo em habitat adequado à nidificação. Critério válido apenas em época de reprodução	
	Macho em atitude de defesa de território (canto, etc), observado em dois dias diferentes, com pelo menos uma semana de intervalo e no mesmo local	
	Comportamento agitado ou apelo ansioso de ave adulta	
C	Ave desviando a atenção do observador	Confirmada
	Ninho usado recentemente ou cascas de ovos do ano em que está a ser feita a observação	
	Juvenil que deixou o ninho recentemente (com plumagem incompleta ou só com penugem)	
	Ave adulta a sair dum local onde existe um ninho (ninhos em sítios altos ou em buracos, de conteúdo de difícil observação), ou a incubar	
	Ave adulta transportando alimentos ou saco fecal	
	Ninho com ovos	
	Ninho com juvenis (vistos ou ouvidos)	

Anexo III – Códigos utilizados na quantificação das variáveis ambientais, adaptado de Takats *et al.* (2001)

Nebulosidade	Cobertura (%)	Descrição
1	0-30	Céu limpo / pouco nublado
2	30-70	Céu moderadamente nublado
3	70-100	Céu muito / completamente nublado

Luminosidade	Descrição
1	Baixa – Lua nova, encoberta ou ausente
2	Média – Quarto crescente, quarto minguante e entre nova e quartos (C e M+)
3	Alta – Lua cheia e entre lua cheia e quartos (C+ e M), quando descobertas.

Nível de ruído	Descrição
1	Silêncio
2	Barulho que não distrai
3	Barulho significativo, podendo reduzir a probabilidade de detecção das respostas
4	Barulho muito significativo constante

Vento	Escala de Beaufort	Velocidade (km/h)	Indicadores da velocidade em Terra
1	0-1	0-5	Calmo; o fumo sobe na vertical ou na direcção do vento.
2	2	6-11	Sente-se o vento na face. As folhas mexem-se.
3	3	12-19	Folhas e pequenos ramos em constante movimento.
4	4	20-28	Levantamento de poeiras. Pequenos ramos movem-se.

Anexo IV – Códigos utilizados para descrever o comportamento físico

Comportamento físico	Descrição
1	Permaneceu no local ou não se detectou qualquer movimento.
2	Afastou-se do observador.
3	Aproximou-se do observador.
4	Voou por cima do observador.
5	Aproximou-se do observador e depois afastou-se.
6	Afastou-se do observador e depois aproximou-se.

Anexo V – Variáveis utilizadas para caracterizar a preferência de habitat

Estrutura do terreno / Fisiografia

ALT	Altitude
-----	----------

Condicionante de origem humana

ESNP	Comprimento de estradas não pavimentadas (m)
ESP	Comprimento de estradas pavimentadas (m)
DESNP	Distância à estrada não pavimentada mais próxima (m)
DESP	Distância à estrada pavimentada mais próxima (m)
DRUI	Distância à ruína ou casebre mais próximo (m)
DEDF	Distância ao edifício habitável mais próximo (m)
DPOV	Distância à povoação (cidade, vila ou aldeia) mais próxima (m)
DCEM	Distância ao cemitério mais próximo (m)

Uso de solo (%)

REG	Cultura de regadio
SEQ	Cultura de sequeiro
AGOL	Agrícola com olival
AGVI	Agrícola com vinha
AGOU	Outros agrícolas
FOLH	Floresta de folhosas
RES	Floresta de resinosas
FO&RE	Floresta mista de folhosas e resinosas
MTS	Matos
INCU	Incultos
URB	Zona urbana

Estruturas lineares (m)

LNARV	Linhas de árvores
LNAG	Linhas de água

Relações Intra-específicas

RIAE	Presença (1) ou ausência (0) de vizinhos conspecíficos nos territórios ocupados, na área de amostragem circular.
DTA	Distância à <i>Tyto alba</i> ao vizinho conspecífico mais próximo (m).
DAN	Distância ao <i>Athene noctua</i> ao vizinho conspecífico mais próximo (m).

Relações Inter-específicas

RIEE_AN	Presença (1) ou ausência (0) de <i>A. noctua</i> nos territórios ocupados, na área de amostragem circular
DTA_AN	Distância do <i>T. alba</i> à <i>A. noctua</i> mais próximo (m).
RIEE_TA	Presença (1) ou ausência (0) de <i>T. alba</i> nos territórios ocupados, na área de amostragem circular:
DAN_TA	Distância do <i>A. noctua</i> à <i>T. alba</i> mais próxima (m).
RIEE_SA	Presença (1) ou ausência (0) de <i>Strix aluco</i> nos territórios ocupados, na área de amostragem circular
DAN_SA	Distância do <i>A. noctua</i> à <i>S. aluco</i> mais próxima (m).
DTA_SA	Distância do <i>T. alba</i> à <i>S. aluco</i> mais próxima (m).
RIEE_OS	Presença (1) ou ausência (0) de <i>Otus scops</i> nos territórios ocupados, na área de amostragem circular
DAN_OS	Distância do <i>A. noctua</i> ao <i>O. scops</i> mais próximo (m).
DTA_OS	Distância do <i>T. alba</i> ao <i>O. scops</i> mais próximo (m).